



**Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM FEIRA LIVRE:  
ESTUDO DE CASO DO MERCADÃO 2000, SANTARÉM-PA**

**ADRIANE PONTES DA SILVA**

**Santarém – Pará  
2018**

**ADRIANE PONTES DA SILVA**

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM FEIRA LIVRE:  
ESTUDO DE CASO DO MERCADÃO 2000, SANTARÉM-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

**Área de concentração:**  
Gestão de Resíduos

**Orientadora:**  
Prof<sup>a</sup>. Msc. Jessyca I. N. dos Santos

**Santarém – Pará  
2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

- S586g Silva, Adriane Pontes da  
Gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos em feira livre: estudo de caso do Mercado 2000, Santarém-PA / Adriane Pontes da Silva – Santarém, Pará, 2018.  
51 fls.: il.  
Inclui bibliografias.
- Orientadora Jéssyca Ingles Nepomuceno dos Santos  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.
1. Gerenciamento de RSO. 2. Matéria orgânica. 3. Composição gravimétrica. I. Santos, Jéssyca Ingles Nepomuceno dos, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 363.728

## FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do Autor: SILVA, Adriane Pontes da

**Título: Gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos em feira livre: estudo de caso no Mercado 2000, Santarém-Pa.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Data da aprovação:

### Banca Examinadora

\_\_\_\_\_ Orientador e Presidente  
Profª. MSc. Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos  
Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFOPA

\_\_\_\_\_ Membro Titular  
Prof. Dr. Israel Nunes Henrique  
Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFOPA

\_\_\_\_\_ Membro Titular  
Profª. Msc. Diani Fernanda da Silva Less  
Curso de Gestão Ambiental - UFOPA

Quando a necessidade do meio ambiente superar a necessidade do consumo, a importância da consciência ambiental ficará evidente no mundo.

(Ivo Leite)

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a Deus por ter me ajudado a superar as dificuldades e a tornar possível a realização de um sonho muito importante para mim. Obrigado Senhor por ser meu guia e pela sua bênção durante a graduação, e como eterna é a vossa misericórdia também eterno será o meu agradecimento.

Ao meu pai Adair Soares da Silva que me deu a vida e hoje não está mais aqui para compartilhar dessa alegria comigo, mas sei que está torcendo por mim por onde estiver, te agradeço meu amor.

À minha mãe Maria Luzemildes Pontes da Silva, que é minha guerreira, minha rainha que sempre esteve do meu lado nas horas mais difíceis e que me amou e vai me amar mesmo quando não merecer, tenho imenso orgulho de ser tua filha, a senhora não é somente mãe, é minha amiga. De vocês dois recebi a vida, mas não se contentaram em presentear-me apenas com ela, revestiram a minha existência de amor, carinho e dedicação. Abriram a porta do meu futuro, iluminando o meu caminho com a luz mais brilhante que puderam encontrar: o estudo.

Aos meus sogros Rosário e Raimunda que sempre me apoiaram incondicionalmente, para que eu pudesse estar aqui, cuidaram do meu bem mais precioso, meu filho Davi durante minha ausência. Só tenho a agradecer imensamente a todos por tudo, nenhuma palavra seria capaz de expressar tamanha gratidão.

Ao meu marido Elton pela paciência e às vezes a falta dela, faz parte da vida. Te agradeço meu lindo por estar comigo em todos os apertos e sorrisos durante essa jornada, não foi fácil, cuidar da família e cuidar dos estudos, mais sobrevivemos. Obrigada por tudo

Ao meu filho lindo Davi Lucca por todas as horas que me dediquei aos estudos enquanto ele queria colo. Obrigada meu bem precioso por fazer parte das minhas conquistas, além dos meus agradecimentos dedico a você todas as minhas conquistas.

A minha irmã M. Luiza que compartilhou vários momentos de alegria e de dor junto comigo, e me ajudou e esteve comigo quando precisei.

Aos meus irmãos todos por serem excelentes comigo.

À minha família (tios, tias e primos) e amigos tenho um agradecimento muito especial porque acreditaram em mim desde o primeiro instante. Sou quem sou porque vocês estiveram e estão sempre ao meu lado.

Não posso esquecer todo apoio que a universidade me deu através dos recursos disponíveis e de toda sua estrutura para que pudesse concluir meu curso.

Aos professores reconheço e agradeço profundamente a confiança e a orientação. Sem eles não teria conseguido.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Msc. Jessyca I. N. dos Santos pela compreensão, paciência e apoio possibilitando a realização deste.

A todos os nossos colegas da BESA 2013, por todos os momentos bons e ruins que passamos juntos.

Às amigas que fizemos e permanecerão por toda a vida, pelas ótimas lembranças dos momentos de felicidade, descontração, generosidade, apoio e incentivo nos momentos de dificuldades, que compartilhamos dos mesmos sorrisos e das mesmas dores.

Por fim, mas não menos importante, deixo uma palavra de gratidão a todas as pessoas que de alguma forma tocaram meu coração e transmitiram força e confiança em mim. Aos que acompanharam de perto, aos que aceitaram minha falta de tempo, experimentaram comigo tristezas e alegrias, desatenção ao longo desses anos, o meu amor e a minha gratidão.

## RESUMO

SILVA, A. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos em feira livre: estudo de caso do Mercado 2000, Santarém-PA.** 2018. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Oeste do Pará.

Os resíduos sólidos orgânicos quando gerenciados de maneira inadequada podem causar grandes problemas, tanto à população quanto ao meio ambiente, devido ao seu potencial poluidor. Pensando nisso, este trabalho tem por objetivos realizar uma avaliação do gerenciamento dos resíduos orgânicos produzidos na feira do mercado 2000, no município de Santarém-PA, além de quantificar os resíduos gerados na feira. Sendo assim, foram determinados a composição gravimétrica, o peso específico e a massa total dos resíduos sólidos orgânicos gerados na feira da APRUSAN no mercado 2000. A partir dos resultados, constatou-se que a geração de resíduos sólidos orgânicos é alta, diante de outros tipos de resíduos, tendo um percentual de massa de 95,14%, enquanto que papel e plástico somados não chegam a 5 % do total da massa dos resíduos, o peso específico dos resíduos da feira é de 232,75 kg/m<sup>3</sup>, com quantidade per capita de 6,5 kg.feirante/dia e com geração diária de 1,3 toneladas, chegando a 437,94 toneladas ao ano. Estas informações são importantes para melhorar o planejamento do gerenciamento que se estende desde a coleta até a destinação final destes resíduos, tendo em vista que uma vez direcionados para um aterro ou um lixão, estes podem acarretar sérios problemas para o meio ambiente, uma vez que a Matéria Orgânica (MO) é a principal responsável pela produção de metano e chorume em um aterro sanitário, ambos com elevado potencial de poluição.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de RSO, Matéria Orgânica, Composição gravimétrica.

## ABSTRACT

SILVA, A. P. organic solid waste management in free fair: case study of the municipal market, 2000 Santarém (PA). 2018. 52 f. Final project-Coordination of the course of Bachelor of sanitary and Environmental Engineering, University of the West of Pará.

The organic solid waste when managed improperly can cause major problems, both to the population regarding the environment, due to your potential polluter. With that in mind, this work aims to carry out an evaluation the management of organic waste produced at market 2000, in the municipality of Santarém-PA, in addition to quantify the waste generated at the fair. Thus, were determined to gravimetric composition, specific weight and the total mass of organic solid waste generated at the fair at SRPA in market 2000. From the results, it was found that the organic solid waste generation is high, before other types of residues, having a percentage of mass of 95.14 percent, while paper and plastic added not 5% of the total mass of the waste, the specific weight of residues of the fair is to 232.75 kg/m<sup>3</sup>, with per capita amount of 6.5 kg/day and grocer daily generation 1.3 tons, tons to 437.94 the year. This information is important to improve the planning of management that extends from the collection to the final disposal of this waste, , considering that once directed to a landfill or a landfill, these can cause serious problems for the environment, once the Organic Matter To ME is primarily responsible for the production of methane manure in a landfill, both with a high pollution potential.

Keywords: RSO management, Organic Matter, Gravimetric Composition.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Santarém.....	30
Figura 2 - Localização da feira do Mercado 2000 de Santarém PA. ....	31
Figura 3 – Divisão das áreas da Feira do Mercado 2000.....	32
Figura 4 - Organograma para coleta de dados.....	33
Figura 5 – Separação de RS por categoria (Papel, Plástico e Matéria Orgânica).....	34
Figura 6 – Contêineres no primeiro dia .....	35
Figura 7 – Contêineres no terceiro dia .....	35
Figura 8 – Recipiente para Papel/Plástico .....	36
Figura 9 – Contêiner para MO.....	36
Figura 10 – Balanças digitais para pesagens dos RS .....	36
Figura 11 – Resíduos misturados nos contêineres .....	39
Figura 12 – Matéria orgânica sendo colocada em caminhões compactadores.....	39
Figura 13 - Composição gravimétrica dos resíduos da feira (Mercado 2000) .....	42
Figura 14 – Geração de RS e RSO na feira do mercado 2000, em toneladas.....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas de gerenciamento, avaliação, dificuldades enfrentadas e soluções .....	40
Tabela 2 – Porcentagem das Amostras de Massa e volume .....	41
Tabela 3 – Alternativas adequadas e descrição para RSO .....	46

## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos  
Especiais

APRUSSAN - Associação dos Produtores rurais de Santarém

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GEE – Gases de efeito estufa

MO – Matéria Orgânica

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RS - Resíduos Sólidos

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RSO – Resíduo Sólido Orgânico

SESC - Serviço Social do Comércio

SEMAP – Secretaria Municipal de agricultura e Pesca

SLU - Superintendência de Limpeza Urbana

EU – União Europeia

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo Geral .....	16
2.2. Objetivos Específicos .....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) .....	17
3.1.1. Características dos Resíduos Sólidos .....	18
3.2. Gerenciamentos de Resíduos Sólidos .....	20
3.2.1. Aspectos legais do gerenciamento de RS .....	20
3.3. Resíduos Sólidos Orgânicos .....	22
3.3.1. A problemática dos Resíduos Sólidos Orgânicos .....	23
3.3.2. Resíduos Sólidos Orgânicos em Feiras Livres .....	24
3.3.3. Alternativas para o aproveitamento dos RSO .....	25
3.3.4. Experiências com reaproveitamento de RSO .....	28
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
4.1. Caracterização da Área de Estudo.....	30
4.2. Objeto de Estudo.....	31
4.3. Coleta de dados .....	32
4.3.1. Caracterização física dos resíduos sólidos .....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
5.1. Caracterização do gerenciamento dos RS na feira .....	38
5.2. Composição Gravimétrica, peso específico e quantidade de RS .....	41
5.3. Alternativas de Aproveitamento Adequadas para os RSO de Feira .....	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	49

## 1. INTRODUÇÃO

A geração cada vez maior de resíduos sólidos (RS) está no centro de debates sobre a sustentabilidade no planeta, buscam-se alternativas de diminuição e destinação final adequado para cada tipo de resíduo, principalmente para os orgânicos, bem como a adoção de novos hábitos de consumo e ao aparecimento de outros desafios, novas posturas frente à problemática dos RS são exigidas (FREITAS; BARROS, 2016).

O gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos deve partir da premissa de evitar ao máximo a geração de resíduos. Quando não for possível realizar essa ação, os resíduos que foram gerados devem – seguindo esta ordem de prioridade – ser reutilizados, reciclados, tratados e dispostos. Portanto, o ato de dispor os resíduos é considerado a última opção, devendo ser aterrado somente o que for rejeito, ou seja, tudo aquilo que não pôde ser reciclado ou tratado (MASSUKADO, 2016).

De acordo com Faustino (2013), a crescente discussão sobre o problema das destinações de resíduos sólidos tem apresentado grande importância no que diz respeito às pesquisas científicas e as investigações sobre esses questionamentos principalmente quando se observa o contexto da necessidade urgente da questão ambiental de se identificar causas, consequências, e possivelmente buscar respostas para o problema do acúmulo de resíduos no meio ambiente.

Os resíduos orgânicos correspondem cerca de 50% do total de RS produzidos no Brasil. Ao contrário do grande volume ocupado pelos recicláveis, os resíduos orgânicos têm como principal característica a rápida degradação, sendo os principais responsáveis pela produção de metano e chorume em um aterro sanitário, ambos com elevado potencial de poluição (MASSUKADO, 2016).

Ressalta-se que a incorreta disposição final desses resíduos pode gerar sérios danos, sejam eles ambientais, econômicos e sociais quer seja para uma cidade, estado ou país. No entanto, a existência de novas possibilidades está

surgindo para a utilização ou reaproveitamento de determinados resíduos (COSTA, 2011).

As feiras são grandes fontes de geração de resíduos sólidos, devido à quantidade de pessoas que nela trabalham e frequentam, além das diversas atividades exercidas nesse espaço. Com isso os diferentes tipos de materiais descartados precisam ser corretamente gerenciados, o que envolve desde a sua geração até o seu destino final. Os resíduos sólidos orgânicos – (RSO), gerados nas feiras livres causam grandes problemas tanto à população quanto ao meio ambiente devido ao desperdício, à falta ou ao mal planejamento e gerenciamento dos mesmos pelos feirantes, consumidores e gestores públicos (SOARES *et al*, 2013). Desse modo, a feira livre localizada em Santarém-PA, conhecida como 'Mercadão 2.000' se tornou alvo de pesquisa, por se tratar de um ambiente amplo com um fluxo constante de pessoas e horário intenso de funcionamento, além da falta de gerenciamento de resíduos. Faustino (2013) ressalta que é importante a busca por alternativas sustentáveis dos resíduos que não seja o descarte no Aterro de Perema, como é o caso dos resíduos gerados nas feiras de Santarém.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o gerenciamento dos resíduos gerados na da feira do mercadão 2000, desde o acondicionamento ate disposição final, além de determinar a geração de resíduos sólidos orgânico na feira livre, localizada nono município de Santarém.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos produzidos na feira do mercadão 2000, no setor da Associação de Produtores Rurais de Santarém (APRUSAN).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar o gerenciamento dos resíduos sólidos na feira da APRUSAN;
- Determinar a composição gravimétrica e o peso específico dos resíduos sólidos na feira;
- Quantificar a geração dos resíduos orgânicos gerados na feira da APRUSAN;
- Apresentar recomendações pertinentes ao gerenciamento dos RS na feira;
- Estudar alternativas de destinação adequada para os resíduos orgânicos gerados na feira.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

A Norma Brasileira (NBR) 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), classifica os resíduos sólidos como, resíduos no estado sólido e semissólido, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Em 2008, o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), em convênio com o Ministério das Cidades, realizou uma nova edição da PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) utilizando os instrumentos de coleta da pesquisa anterior, porém adotando uma nova terminologia para os questionários de Limpeza Urbana e Coleta de Lixo – que passou a ser denominado Manejo de Resíduos Sólidos –. A pesquisa revelou que para os municípios do Estado do Pará, a destinação dos resíduos aos lixões foi praticada 94,4% deles (IBGE, 2008).

No ano de 2016, os números referentes à geração de RSU revelou um total de aproximadamente 78,3 milhões de toneladas no país. No entanto, o montante coletado em 2016 foi de 71,3 milhões de toneladas, o que registrou um índice de cobertura de coleta de 91% para o país, o que evidencia que 7 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, conseqüentemente, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2016).

Ainda segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), Sobre a disposição final dos RSU coletados, 58,4% ou 41,7 milhões de toneladas foram enviados para aterros sanitários. O caminho da disposição inadequada continuou sendo trilhado por 3.331 municípios brasileiros, que enviaram mais de 29,7 milhões de toneladas de resíduos, correspondentes a 41,6% do coletado em 2016, para lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações.

No Brasil, segundo o Ministério Do Meio Ambiente, grande parte dos municípios ainda não destina os seus resíduos de modo adequado, depositando-os, em sua maioria, em lixões e aterros controlados. Os resíduos

devem receber destinação final sanitariamente apropriada, de forma a minimizar ao máximo os impactos ambientais. Cabe ressaltar que a vida útil dos aterros não é infinita. (BRASIL, 2012)

### *3.1.1. Características dos Resíduos Sólidos*

As características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades. De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004) os resíduos podem ser caracterizados por:

#### **a) Características Físicas**

Geração per capita: relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes de determinada região;

Composição gravimétrica: traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisado;

Peso específico aparente: É o peso do resíduo em função do volume ocupado livremente sem qualquer compactação expressa em kg / m<sup>3</sup>;

Teor de umidade: Representa a quantidade de água presente no resíduo, medida em percentual de seu peso;

Compressividade: É o grau de compactação ou redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada.

#### **b) Características Químicas**

Poder calorífico: Indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido a queima;

Potencial hidrogeniônico (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos, em geral situa-se na faixa de 5 a 7.

Composição química: Consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras;

Relação carbono/nitrogênio (C:N): Indica o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo nos processos de tratamento / disposição final, em geral essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

### **c) Características Biológicas**

São aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado de suas características químicas permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequada. (MONTEIRO *et al.*, 2001).

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos traz benefícios uma vez que permite subsidiar o planejamento das atividades do setor de limpeza urbana, bem como avaliar o potencial de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados. É a partir da caracterização, que não só qualquer medida relacionada à limpeza pública é tomada, mas também melhorias nas ações de gerenciamento já adotadas são realizadas (MOURA *et al.*, 2012).

Para Barros (2012) afirma a necessidade das análises das características dos RS para orientar decisões. Onde estas devem, em suas metodologias, obter um rigor mínimo para garantir a confiabilidade dos resultados e a possibilidade de compará-los ao longo do tempo. Este observa ainda, que na falta de possibilidade de realizar todas as análises são sugeridos procedimentos que forneçam elementos básicos para iniciar a gestão do problema.

Neste trabalho serão avaliadas as características físicas dos RS em feira livre, mais precisamente, a composição gravimétrica e o peso específico. De acordo com Moura *et al.* (2012), a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos permite avaliar a origem e a geração dos mesmos, fornecendo subsídios para avaliação da eficiência do sistema de gerenciamento de resíduos. Já o peso específico é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

## 3.2. Gerenciamentos de Resíduos Sólidos

Para Schalch *et al.* (2002), o conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios. Já o termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade, por exemplo, e relaciona-se à prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, segundo a lei 12.305/2010, trata-se do conjunto de ações que envolvem as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final, ambientalmente adequada, dos resíduos sólidos e rejeitos. Tais ações estão documentadas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que segundo Medeiros (2002), constitui num documento integrante do Sistema de Gestão Ambiental, com base nos princípios da não geração e da minimização da geração de resíduos.

### 3.2.1. Aspectos legais do gerenciamento de RS

A Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) aborda o conjunto de serviços de abastecimento público de água potável; coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

No Brasil, foi sancionada a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não

geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

A PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive instrumentos econômicos aplicáveis - e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores. Definem ainda, princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, do eco eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2010).

A PNRS prevê ainda a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, sendo o seu processo de construção descrito no Decreto nº 7.404/2010, que a regulamentou. Cabe à União, por intermédio da coordenação do Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Comitê Interministerial, elaborar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos num amplo processo de mobilização e participação social (BRASIL, 2010). O Plano Nacional de Resíduos Sólidos tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, com atualização a cada 04 (quatro) anos e conteúdo conforme descrito nos incisos I ao XI do Artigo 15 da lei 12.305/2010.

A Lei 12.305/2010 estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos podem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final. Além de trazer algumas metas fundamentais para a gestão adequada dos resíduos sólidos, com vistas a reduzir a carga de resíduos encaminhados aos aterros, incentivar o aproveitamento energético desses (e.g.: biogás gerado em processos anaeróbios) e reduzir as Emissões De Gases De Efeito Estufa (GEE). Cita-se como exemplo o artigo Art. 3º - VII – o qual considera como destinação final ambientalmente adequada:

“destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações”. (BRASIL, 2010).

Sobre a destinação dos resíduos orgânicos, a PNRS determina que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de

resíduos sólidos, observado, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido (BRASIL, 2010).

Segundo a NBR 1359 (1996), o processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação.

### **3.3. Resíduos Sólidos Orgânicos**

Segundo Bento *et al.* (2013), entende-se que resíduos sólidos orgânicos é todo resíduo de origem animal ou vegetal, ou seja, como por exemplo: frutas, hortaliças, restos de pescados, folhas, sementes, cascas de ovos, restos de carnes, etc. Esse tipo de resíduo é considerado poluente e, quando acumulado, pode tornar-se altamente inatrativo e mal cheiroso, normalmente devido à decomposição destes produtos. Se não houver o mínimo de cuidado com o armazenamento desses resíduos cria-se um ambiente propício ao desenvolvimento de microrganismos que muitas vezes podem ser agentes que causam doenças.

Os resíduos orgânicos, que representam cerca de 50% dos resíduos urbanos gerados no Brasil, tem a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial (BRASIL, 2017). Além da compostagem, existem outras formas de aproveitar do lixo orgânico. Uma forma muito usada na Europa é a transformação de resíduo orgânico por meio da degradação anaeróbica em biogás e fertilizantes como aproveitamento energético (FERREIRA, 2015).

Além dessa abrangência de escalas, a reciclagem de resíduos orgânicos não necessita de grandes exigências tecnológicas ou de equipamentos para

que o processo possa ser realizado com segurança, de forma que a compostagem tem tido grande êxito em ações de educação ambiental associadas com jardinagem e agricultura urbana, como forma de empoderar pessoas na reprodução do ciclo. (BRASIL, 2017).

No Brasil, o RSO, em sua maioria, não são coletados seletivamente, sendo encaminhados para o destino final com os resíduos perigosos, rejeitos e materiais recicláveis. Essa forma de destinação gera, para os municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso o resíduo orgânico fosse separado e encaminhado para um tratamento específico (MASSUKADO, 2016).

### *3.3.1. A problemática dos Resíduos Sólidos Orgânicos*

Os RSO dispostos em ambientes naturais equilibrados se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes nos processos da natureza. Mas quando derivados de atividades humanas, especialmente em ambientes urbanos, podem se constituir em um sério problema ambiental, pelo grande volume gerado e pelos locais inadequados em que são armazenados ou dispostos. A disposição inadequada de resíduos orgânicos gera chorume, emissão de metano na atmosfera e favorece a proliferação de vetores de doença. Assim faz-se necessária a adoção de métodos adequados de gestão e tratamento destes grandes volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar o solo (BRASIL, 2012).

Embora diversas experiências mostrem os benefícios e a necessidade de se gerir os resíduos sólidos, o problema da inadequada gestão e manejo do RSO é real, resultando em impactos ambientais significativos e desperdício de uma importante fonte de nutrientes às plantas. (JACARANDA *et al.*, 2015).

Todavia, Ferreira (2015) salienta que a ocorrência da decomposição anaeróbia da matéria orgânica de forma descontrolada implica em distintos impactos socioambientais, dos quais cabe citar: as emissões de GEE e de odores, provocadas por gases liberados pelo metabolismo dos microrganismos anaeróbios; a contaminação de águas superficiais e subterrâneas causada pelo

lixiviado o que é líquido resultante da decomposição anaeróbia, com alta carga poluidora; a elevada demanda por área para disposição dos resíduos; os problemas sociais e de saúde pública. Sob esse aspecto é importante destacar que o metano, gás de efeito estufa, pode ser aproveitado energeticamente, diversificando a matriz energética brasileira. No Brasil, embora haja elevado potencial de recuperação energética a partir da metanização dos resíduos orgânicos, essa técnica permanece ainda pouco explorada. Para Massukado (2016), o principal impacto negativo do metano é que, por ser um gás tóxico e inflamável, tem o potencial poluidor muito maior que o gás carbônico em se tratando do efeito estufa.

### 3.3.2. *Resíduos Sólidos Orgânicos em Feiras Livres*

As feiras livres são geradores permanentes de RSU desde a recepção e organização das barracas pelos feirantes até o consumidor, nos seus variados setores de venda, como por exemplo, hortifrutigranjeiros, carnes, cereais, artesanato, até alimentos já processados como consumo de sorvete, pastel, entre outros. Nestes casos, o consumidor passa a ser gerador de resíduos (RODRIGUES *et al.*, 2015)

Feiras, por ser um local de livre comercialização se tornam grandes geradoras de resíduos, no entanto, muitas os responsáveis não têm a preocupação adequada quanto à destinação dos resíduos gerados. O gerenciamento é muito importante em locais de comercialização, pois minimizam os problemas ambientais e conseqüentemente melhoram a qualidade de vida da população (HOLANDA *et al.*, 2017)

A falta de um gerenciamento adequado dos resíduos produzidos nesses espaços poderá acarretar em problemas ambientais, econômicos e sociais, como contaminação e poluição do solo e ar, perda parcial ou total da eficiência dos dispositivos de drenagem urbana, custos quanto à destinação final dos resíduos, perda de potencial de renda na comercialização dos materiais passíveis de reutilização ou reciclagem, transmissão de doenças por pragas urbanas, entre outros (NEVES; RAIOL, 2016).

As feiras livres em Santarém, segundo Morais *et al.* (2017) são mantidas e organizadas pela APRUSSAN desde 17/06/1983 data de sua criação. Essa entidade representativa de seus associados, surge da necessidade de organizar os trabalhadores rurais incentivando a comercialização de seus produtos sem a figura do atravessador. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos que tem por objetivo apoiar a agricultura camponesa da base familiar, buscando mecanismos para que os trabalhadores rurais pudessem vender seus produtos com maiores possibilidades de renda mantendo-se no espaço rural ligado ao trabalho na terra.

O Mercado Ano 2000, ou como é chamado popularmente “Mercadão 2000”, abriga a maior feira tradicional que abastece a cidade de Santarém, já que no local se encontram vários produtos típicos da região e estabelecimentos comerciais, o que garante a complexidade e a importância do mercado. Porém, é evidente que o mesmo sofre com algumas carências principalmente no âmbito ambiental, já que rotineiramente apresenta, dentre outros aspectos, resíduos orgânicos e sólidos dispostos no chão e insetos e animais nocivos, inclusive, à saúde humana, comprometendo a qualidade ambiental que o popular mercado deveria ter (AZEVEDO, 2015).

Segundo Faustino (2013) a cidade de Santarém, no estado do Pará assim como inúmeras cidades brasileiras não apresenta nenhuma alternativa sustentável para o tratamento de resíduos orgânicos urbanos, assim como para a imensa quantidade de RS que sua população cada vez mais crescente produz. Até meados anos 2010, o gerenciamento dos RSU em Santarém contava apenas com a coleta convencional de resíduos sólidos urbanos por empresa terceirizada e com disposição final, a qual é ainda é realizada de modo inadequado, em lixão.

### 3.3.3. *Alternativas para o aproveitamento dos RSO*

Com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), as municipalidades se viram obrigadas a buscar alternativas sustentáveis para a disposição e o tratamento dos RSU gerados no país. Em

virtude da elevada fração de orgânicos presentes nos resíduos urbanos brasileiros (51%), sugere-se a adoção de tecnologias biológicas para o tratamento dessa tipologia de matéria residual, a exemplo de países desenvolvidos, sobretudo da União Europeia (UE), que têm empregado com sucesso as tecnologias modernas de tratamento de biomassa (FERREIRA, 2015).

Ainda sobre as alternativas, no manual de orientação do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2017), que fala sobre a compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos, expõe diversos métodos para o tratamento e a destinação dos resíduos orgânicos, tais como: vermicompostagem (com minhocas), biodigestão, e compostagem, apresentadas a seguir:

#### **a) Tratamento em Minhocários ou Vermicompostagem**

O processo digestivo das minhocas também é uma forma de decomposição da matéria orgânica e o tratamento de resíduos com este método é chamado de vermicompostagem ou, simplesmente, tratamento em minhocários. Este processo geralmente é feito em local fechado (para não ocorrer fuga das minhocas) e coberto (excesso de umidade é prejudicial às minhocas), por exemplo, em caixas de plástico. Os resíduos são então dispostos no minhocário com adição de matéria seca. Os minhocários podem ter diversos tamanhos, proporcionais à produção de resíduos orgânicos. Já as minhocas escolhidas devem ser preferencialmente de espécies que se alimentem de resíduos frescos.

No Brasil, as minhocas mais utilizadas para tratar resíduos orgânicos são as minhocas californianas, que podem ser adquiridas em sites especializados ou doadas por pessoas que já possuem minhocário. Por outro lado, esta tecnologia é mais complexa do que a compostagem, necessitando de infraestruturas adequadas para a produção e condução do gás metano e de conhecimento técnico especializado para operar o biodigestor de forma segura (BRASIL, 2017).

## **b) Biodigestão anaeróbia**

Os biodigestores são equipamentos que promovem processos anaeróbicos de degradação da matéria orgânica, ou seja, degradação na ausência de oxigênio. Como subprodutos tem-se a produção de fertilizantes (geralmente líquidos) e gases (o biogás), em especial o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), que é um combustível. A grande vantagem desta tecnologia de reciclagem dos resíduos orgânicos é que o gás metano gerado poder ser aproveitado para geração de calor, energia elétrica ou como combustível em automóveis ou outros motores adaptados.

A matéria orgânica, quando decomposta em meio anaeróbio (ausência de oxigênio), origina uma mistura gasosa chamada de biogás. Esse processo é muito comum na natureza e ocorre, por exemplo, em pântanos, fundos de lagos, esterqueiras e no rúmen de animais ruminantes. Por meio de diversos microrganismos, a matéria orgânica é convertida em biogás quase por completo. Além disso, são produzidas certas quantidades de energia (calor) e nova biomassa (FNR, 2010)

## **c) Compostagem**

A compostagem é um processo controlado de decomposição da matéria orgânica (restos de alimentos, folhas, podas de árvore etc.) na presença de oxigênio, por meio da ação de micro-organismos. Nesse processo, ocorre a transformação de moléculas orgânicas mais complexas em um composto químico mais simples e estável, denominado composto orgânico. Durante a compostagem, ocorre também a liberação de gases, principalmente de gás carbônico, e de vapor de água. Assim, a compostagem permite uma melhor reintegração do resíduo orgânico na natureza, além de possibilitar a criação de um comércio e, portanto, estimular uma nova forma de geração de trabalho e renda (MASSUKADO, 2016).

Adicionalmente, na unidade de compostagem é necessário também implantar a instalação da drenagem de líquidos bem como a canalização do lixiviado produzido pelas leiras, ao longo do processo de degradação, para um sistema de tratamento. Essas unidades normalmente recebem resíduos de

mercados e feiras livres (ricos em matéria orgânica), junto com as folhas das podas de árvores, e produzem um composto orgânico de boa qualidade que pode ser usado em praças e jardins municipais, nas escolas e creches do município e na recomposição de áreas degradadas (UFPE, 2014).

Para SILVA (2002), a compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, na qual materiais considerados “lixo” são transformados em fertilizantes para ser utilizado em hortas e jardins. A compostagem é um processo biológico de decomposição de matéria orgânica tais como serragem, palhas, sobras de frutas e legumes, podas de grama, resíduos orgânicos de indústria e restos de alimentos, que resulta em um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar sua composição, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

#### 3.3.4. *Experiências com reaproveitamento de RSO*

Dentre as experiências de destinação para resíduos orgânicos no Brasil encontra-se o caso da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus de Pampulha, com o aproveitamento dos resíduos alimentares do restaurante universitário.

O trabalho de FERREIRA (2015) foi uma pesquisa que teve por objetivo avaliar o desempenho de um sistema de metanização de resíduos alimentares, com vistas ao aproveitamento energético do biogás, de forma a propiciar o correto gerenciamento desta fração dos resíduos sólidos no Campus Pampulha da UFMG.

O trabalho buscou estabelecer as condições operacionais que garantissem a estabilidade do processo de digestão anaeróbia e o rendimento máximo de produção de metano ( $\text{CH}_4$ ), em condições ideais de operação a Plataforma de Metanização (*pMethar*) apresentou rendimento de produção de metano, o que pode resultar na produção de  $23 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$  a partir do tratamento de cerca de 500kg de resíduos alimentares por dia. Com esse volume diário de biogás, em média, a plataforma teria potencial de gerar até  $2.055 \text{ kWh/mês}^{-1}$ , sendo 32% da energia utilizada em seu autoconsumo e cerca de 1.400

kWh/mês<sup>-1</sup> disponíveis para suprir outras demandas elétricas no entorno da planta.

Vários projetos de pesquisa e avaliação estão sendo conduzidos para investigar a importância ecológica a geração e utilização do biogás. De forma geral, pode-se constatar que a sustentabilidade é principalmente condicionada pelos seguintes fatores: escolha do substrato, qualidade (eficiência e emissões) da tecnologia da usina e eficiência do uso do biogás gerado. Quanto à tecnologia da usina, deve-se dar grande importância a que emissões sejam evitadas e a altos níveis de eficiência, ou seja, um elevado grau de degradação da biomassa. Os resultados mostram que, de forma geral, é possível evitar as emissões de gases do efeito estufa com o auxílio da produção de eletricidade a partir do biogás, pela substituição de vetores energéticos convencionais (na Alemanha, em grande parte energia nuclear e energia de lignito/carvão betuminoso). Isso depende fundamentalmente da operação da usina de biogás. (FNR, 2010)

Ainda em Belo Horizonte (BH), foi visto que a compostagem também integra a gestão de RS municipais. Desde o fechamento do Aterro Sanitário da BR-040 em 2007, para onde se destinavam os resíduos belo-horizontinos, passou a funcionar a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos dentro da qual situa-se o Programa de Compostagem. Como relatado no sítio eletrônico da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) de BH, a matéria orgânica vem de sacolões, supermercados, feiras e restaurantes que se comprometeram a separar seus resíduos biodegradáveis para coleta diferenciada realizada pelo órgão municipal. O composto produzido é posteriormente distribuído para escolas e creches (FREITAS; BARROS, 2016).

Para o caso de feiras livres, objeto de estudo, a reciclagem de RSO descartados é uma das opções mais interessante para minimizar o problema ambiental, além de contribuir de forma significativa tanto do ponto de vista econômico como social. A reciclagem de nutrientes é uma das vantagens na utilização dos resíduos orgânicos, melhorando assim o teor de matéria orgânica, as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOARES *et al*, 2013).

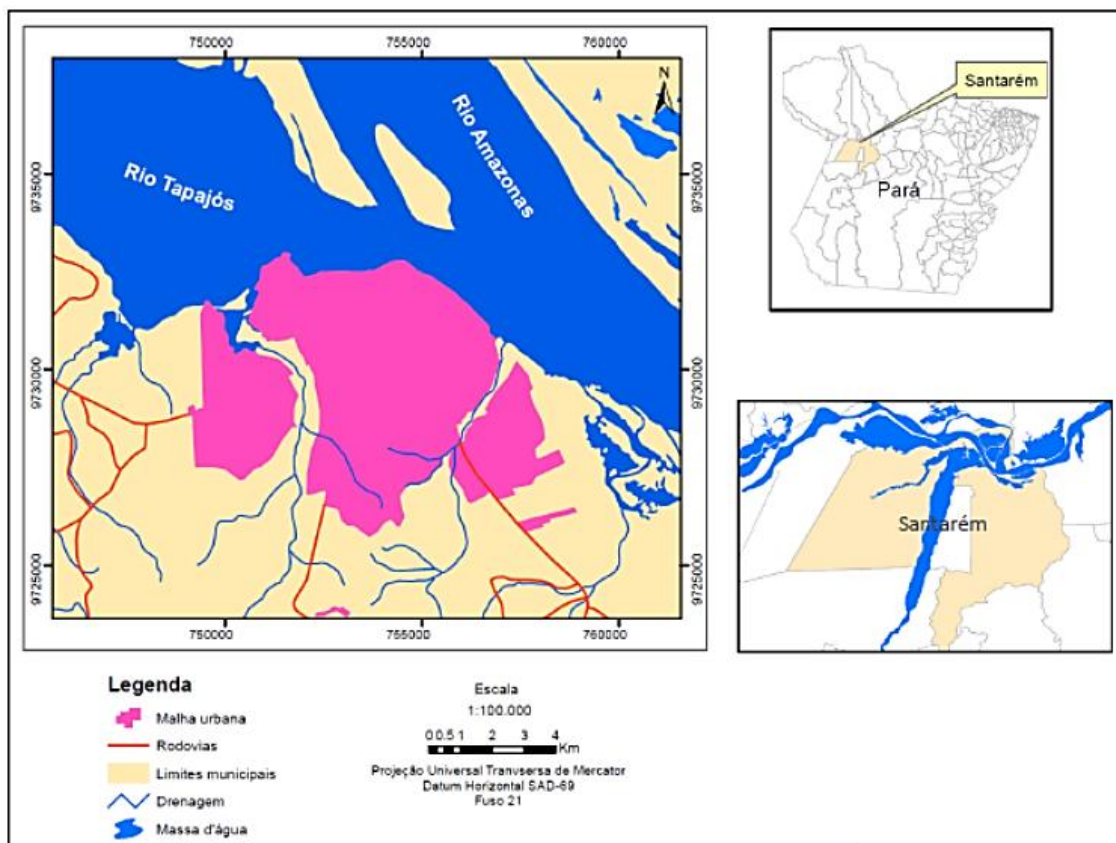
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada no desenvolvimento deste trabalho constou da caracterização da área de estudo e do procedimento de caracterização da amostra dos resíduos gerados na feira do mercadão 2000.

### 4.1. Caracterização da Área de Estudo

O município de Santarém, situado na região oeste do Pará, mesorregião do Baixo Amazonas e microrregião de Santarém, na confluência dos rios Amazonas e Tapajós, ocupa uma área de 17.898,389 km<sup>2</sup> (IBGE, 2016), como mostra na Figura 1. O município, de acordo com as informações, do censo realizado pelo IBGE em 2017 possui uma população de 296.302 habitantes.

Figura 1 - Localização de Santarém

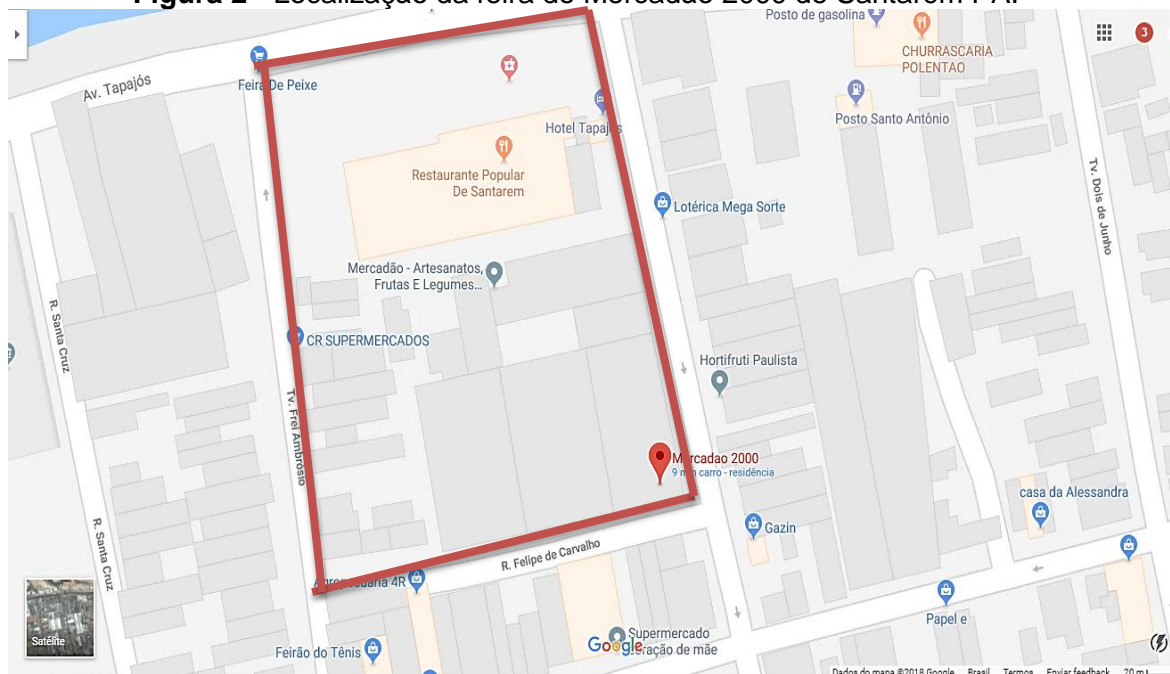


Fonte: Faustino, 2013.

## 4.2. Objeto de Estudo

O estudo foi realizado na feira livre do conjunto mercadão 2000 localizado no bairro da Aldeia, delimitando-se pelas ruas Prof. Antônio de carvalho, Avenida Tapajós, Frei Ambrósio e Rua Felipe de Carvalho conforme mostra a Figura 2. Sendo que a coleta de dados foi obtida na área da APRUSAN (ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES RURAIS DE SANTARÉM), pela entrada da Rua Felipe de Carvalho (Figura 3).

**Figura 2 - Localização da feira do Mercadão 2000 de Santarém PA.**

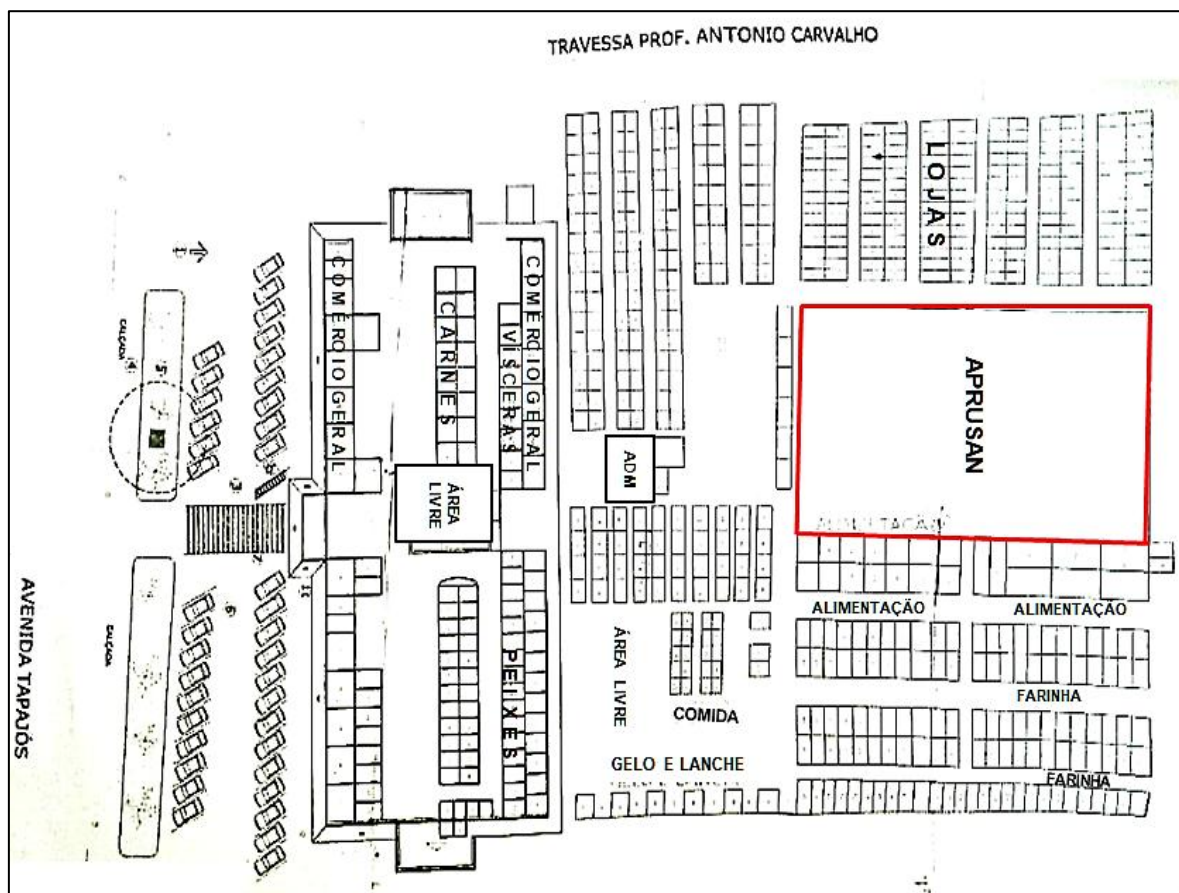


Fonte: Google Maps, 2018.

A escolha da feira em estudo deveu-se por ser a maior feira da cidade de Santarém, sendo assim, um potencial gerador de resíduos.

Em uma pesquisa de HOLANDA *et al.* (2017), relata que a feira do mercadão 2.000 de Santarém foi inaugurada oficialmente em 17.06.1983, com atualmente 917 famílias associadas à APRUSAN, que é o órgão responsável por gerenciar cinco feiras livres em Santarém, onde há a rotatividade destas famílias entre elas. As áreas do Mercadão 2000 e a área da APRUSAN são apresentadas na Figura 3.

**Figura 3 – Divisão das áreas da Feira do Mercado 2000**



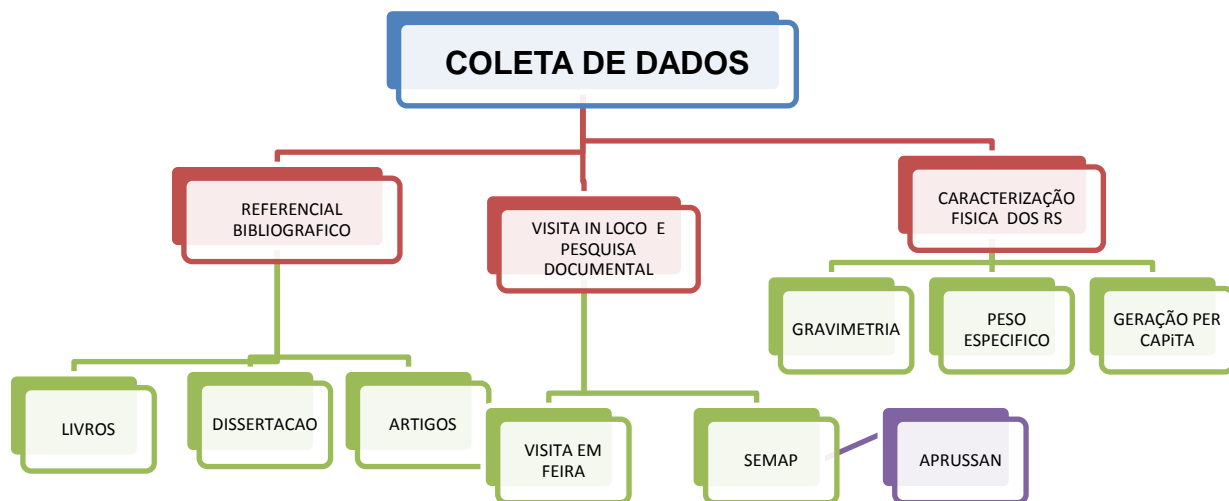
Fonte: SEMAP, 2005

### 4.3. Coleta de dados

O trabalho fundamentou-se em três etapas, a primeira de construção do referencial bibliográfico, a segunda visita *in loco* com pesquisa documental e, posteriormente, a caracterização física dos resíduos.

A Figura 4 apresenta detalhadamente as etapas para a realização desta pesquisa.

**Figura 4 - Organograma para coleta de dados**



Para obter os dados utilizados nesta pesquisa foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica para o levantamento de referências teóricas a respeito da problemática, através da consulta de livros, dissertações, artigos científicos e outros. Seguida de uma etapa de pesquisa documental para o levantamento de dados na Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca (SEMAP) e APRUSAN, que é uma entidade que dá apoio à agricultura familiar e dá suporte na organização dos trabalhadores rurais, incentivando para melhorar, aumentar a produção, viabilizando a comercialização de seus produtos.

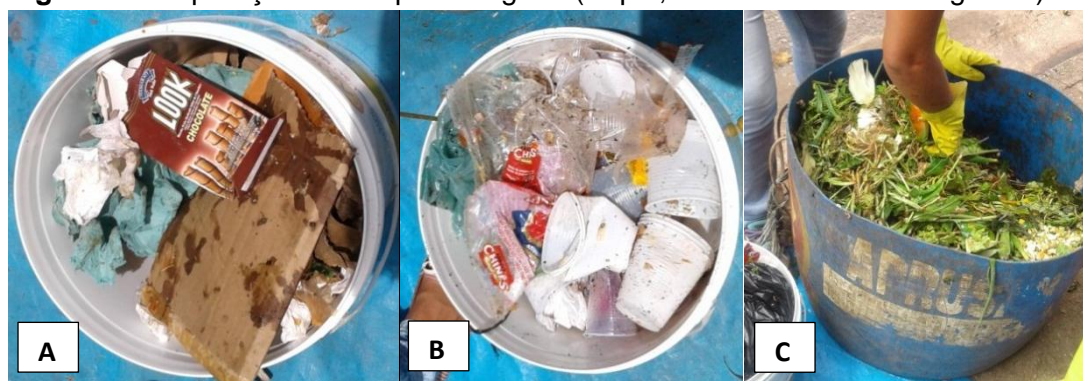
Dessa forma, foram solicitadas, através de ofício na SEMAP, informações tais como: número de feirantes, setores constituintes da feira, mapa da área de estudo. Outras informações foram obtidas junto à APRUSAN, tendo em vista que a área escolhida com maior fluxo de resíduos orgânicos é de responsabilidade da associação (que é parceira da SEMAP).

Em seguida foi realizado um reconhecimento de campo, onde foi possível verificar as etapas de gerenciamento: acondicionamento, coleta, transporte e disposição final.

### 4.3.1. Caracterização física dos resíduos sólidos

Para a caracterização física foi feita a separação de RS por categoria sendo identificados (Papel (A), plástico(B) e matéria Orgânica (C)) (Figura 5).

**Figura 5** – Separação de RS por categoria (Papel, Plástico e Matéria Orgânica)



Fonte: Autor, 2018.

Para a caracterização quali-quantitativa dos resíduos da feira foram estabelecidos três dias de amostragem dos resíduos. Segundo a NBR 10007 (ABNT, 2004) para obtenção da faixa de variação da concentração do resíduo de maneira confiável, devem ser coletadas no mínimo três amostras simples.

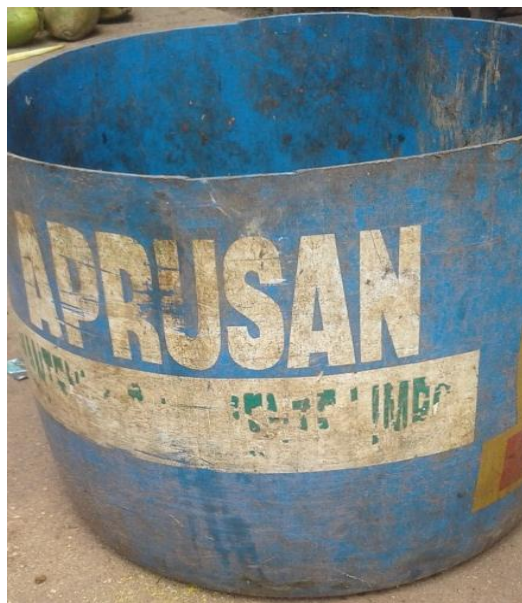
As amostragens foram realizadas sempre pela manhã, que é quando ocorre o maior fluxo de consumidores e de feirantes. Foram caracterizados os resíduos de 5 contêineres de um total de vinte que se encontravam no local (25%). Ainda foram feitas tentativas de amostragem pela tarde (horário de menor fluxo de pessoas), no entanto, verificou-se que a maioria das bancas fecha às 13 horas aproximadamente, ficando inviável a coleta de dados tendo visto a pouca geração de resíduos orgânicos pela tarde. Foram observados cerca de 20 contêineres cheios (2,8m<sup>3</sup>) de resíduos sólidos nos horários de coleta das amostras (às 11:30 horas da manhã), e cerca de 40 contêineres (5,6 m<sup>3</sup>) durante o dia inteiro de expediente na feira (Figura 6 e 7).

A coleta dos resíduos na feira é feita quatro vezes ao dia em horários diferentes, sendo que pela manhã a primeira é às 8:30 e em seguida às 12:30 e pela parte da tarde às 15:30 e a última às 17:30. Essa frequência intensa de coleta é devido à alta geração de resíduos no local.

**Figura 6 – Contêineres no primeiro dia****Figura 7 – Contêineres no terceiro dia**

Fonte : Autor, 2018.

Nos contêineres são colocados resíduos orgânicos e inorgânicos misturados, no procedimento de pesagem foi feita a separação deles em três categorias (papel, plástico e matéria orgânica), utilizando recipientes de volume conhecidos ( $0,022 \text{ m}^3$ ) para papel e plástico e ( $0,14 \text{ m}^3$ ) para MO, logo o volume de cada componente foi encontrado através do espaço que estes ocupam no recipiente o qual foram pesados (Figura 8 e 9) . As pesagens eram realizadas com balanças de precisão com capacidade de 180 kg, para pesagem de MO e outra para papel e plástico com capacidade de 50 kg (Figura 10).

**Figura 8** – Recipiente para Papel/Plástico**Figura 9** – Contêiner para MO

Fonte: Autor, 2018.

**Figura 10** – Balanças digitais para pesagens dos RS

Fonte: Autor, 2018.

Os contêineres eram devidamente pesados vazios, para tirar a tara, posteriormente eram pesados com o material, determinando-se a massa das amostras.

O peso específico da amostra. ( $P_e$ ) foi calculado conforme a equação 1:

$$Pe = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Onde,  $P_e$  = Peso específico da amostra ( $\text{kg/m}^3$ );

$m$  = Massa da amostra (kg)

$v$  = Volume da amostra

O material dos contêineres foi separado por componentes para determinação da composição física dos resíduos. Na caracterização dos resíduos cada componente (matéria orgânica, papel/papelão e plástico) foi pesado separadamente calculando-se o percentual de cada componente em relação ao peso/massa total dos resíduos (composição gravimétrica), através da equação 2.

$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{Peso fração material (Kg)}}{\text{Peso total da amostra (Kg)}} \times 100 \quad (2)$$

Por fim, definiu-se o valor per capita de resíduos gerados na feira. Este cálculo foi realizado dividindo-se o peso total de resíduos sólidos pelo número de feirantes por um determinado período de tempo de geração (Equação 3).

$$\text{Per capita} = \frac{\text{peso total de RS (Kg)}}{\text{N}^\circ \text{ de feirantes} \times \text{tempo de geração}} \quad (3)$$

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1. Caracterização do gerenciamento dos RS na feira**

Segundo a SEMAP a feira do mercadão 2000 conta com 15 funcionários que trabalham entre limpeza, organização e administração da feira. Existem mais de 454 bancas no total, pois há várias áreas de comercialização dentro do mercado como áreas de frutas, remédios, farinha, lanches, áreas de carne, peixe e outras para roupas, assim como o balcão da APRUSAN.

Como citado anteriormente a APRUSAN é uma entidade independente da SEMAP, segundo a coordenação existe 917 famílias cadastradas, de acordo com o último levantamento, dentre estes estão inclusos produtores rurais e feirantes (os quais podem se revezar entre uma feira e outra). Foi observado que no galpão da APRUSAN é onde se concentra a maior geração de resíduo orgânico, com 286 bancas existentes com aproximadamente 200 feirantes, sendo que alguns deles possuem mais de uma barraca.

Os resíduos gerados na feira notou-se que não há nenhum tipo de segregação por parte da APRUSAN, pois todos os resíduos (orgânicos e inorgânicos) são acondicionados misturados em contêineres (Figura 11). Além disso, observa-se que mesmo que fossem segregados na origem, estes resíduos não teriam destinação adequada, tendo em vista que não há programas que visem o gerenciamento, sendo estes destinados ao Aterro de Perema.

**Figura 11 – Resíduos misturados nos contêineres**

Fonte: Autor, 2018.

As coletas são feitas por caminhões convencionais compactadores (Figura 12), que não são adequados para conduzir matéria orgânica misturados com outros resíduos, que ao compactar ali mesmo na rua em frente à feira já se sente todo o odor exalado. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Curitiba, este tipo de coleta acarreta inúmeros problemas operacionais nas Centrais, entre eles a perda significativa de materiais, pois os materiais que poderiam ser reciclados e vendidos estão impregnados de resíduos orgânicos (resíduo úmido), compactados no próprio caminhão de coleta.

**Figura 12 – Matéria orgânica sendo colocada em caminhões compactadores**

Fonte: Autor, 2018.

Em curto prazo os resíduos orgânicos são responsáveis por grandes problemas ambientais como mau cheiro, contaminação das águas dos rios, açudes e das reservas hídricas, poluição visual e são grandes atrativos de vetores de moscas, mosquitos, pernilongos, vermes, baratas, ratos, aranhas e cachorros, os quais podem transmitir diversos tipos de doenças ao homem, (BACKES *et al.*, 2007).

Na Tabela 1 apresentam-se as etapas de gerenciamento na feira e como é administrada cada uma delas.

**Tabela 1** - Etapas de gerenciamento, avaliação, dificuldades enfrentadas e soluções

<b>Etapas do gerenciamento</b>	<b>Avaliação do Gerenciamento</b>	<b>Dificuldades Enfrentadas</b>	<b>Soluções</b>
<b>Acondicionamento</b>	Todos os RS são acondicionados em contêineres improvisados pela APRUSSAN. Sendo que estes são inadequados, pois não há segregação dos RS e eles não comportam todo o resíduos, ficando espalhados pelo chão.	Em contraponto, observou-se que apesar de improvisados, eles são de fácil locomoção, pois são deixado ao lado das bancas e ao enche-los são levados para o ponto de coleta.	São necessários contêineres para cada tipo de resíduo, com tamanhos suficientes para comporta-los, pois ao misturar-se torna-se impuros para reaproveitamentos ou reciclagem. Assim como também contêiner de rodas para locomoção. Conscientização para os feirantes, (com palestras educativas) pois não adianta somente implantar, se não houver a conscientização por parte por parte dos feirantes.
<b>Coleta</b>	A coleta inicial é feita internamente pelos próprios feirantes. O RS é deixado no ponto de coleta para ser transportados. Estes são regularmente coletados 4 vezes ao dia pela empresa terceirizada TERRAPLENA, contratada pela prefeitura.	Não são feitas a separação do RS pois não há coleta seletiva, trazendo problemas para continuação das outras etapas.	Para um bom gerenciamento na feira, a Implantação de coletas seletivas e palestras educativas seriam as melhores soluções.

(Continuação)

<b>Etapas do gerenciamento</b>	<b>Avaliação do Gerenciamento</b>	<b>Dificuldades Enfrentadas</b>	<b>Soluções</b>
<b>Transporte</b>	São feitos em caminhões compactadores.	São mais baratos em relação aos que são necessários.	Através da Implantação de coletas seletivas, melhora o gerenciamento e assim como mais investimentos em caminhões adequados.
<b>Disposição Final</b>	Existe somente um programa do SESC, chamado mesa Brasil que recolhe resíduos para serem aproveitados antes de serem descartados. Algumas pessoas recolhem os RSO na feira para alimentar animais. Todo o restante (grande maioria) vai para o Aterro de Perema.	Não há programas de reciclagem, de compostagem ou qualquer outro tipo que possa suprir a necessidade de diminuição desses resíduos que são descartados em lixão.	Teriam que haver programas de compostagem e mãos de obras qualificadas, e principalmente quem investisse nessa prática. Empresas que investissem em recicláveis também seria uma solução. Pois, pro lixão iriam apenas o que é rejeito. Mas caso não tenha, um aterro controlado já amenizaria em parte o problema.

Fonte: Autor, 2018.

## 5.2. Composição Gravimétrica, peso específico e quantidade de RS

O conhecimento das características dos resíduos é de fundamental importância para um bom gerenciamento. Os resultados da caracterização gravimétrica realizadas nos três dias de amostragens estão apresentados na Tabela 2, com percentuais de pesos e volume das amostras dos resíduos.

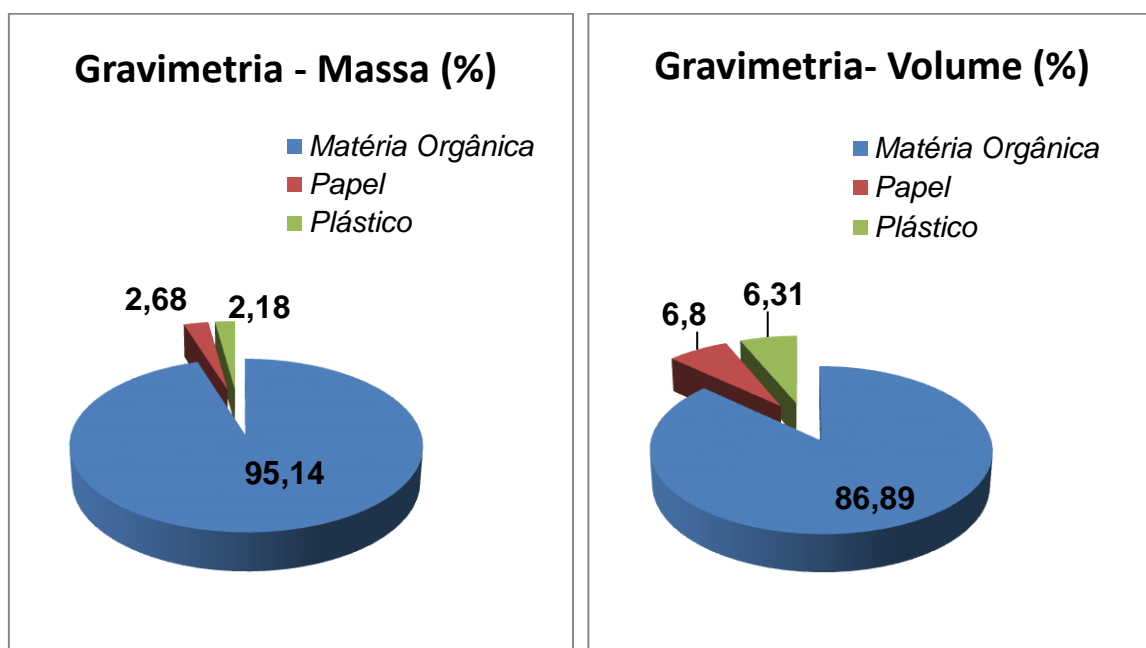
**Tabela 2** – Porcentagem das Amostragens de Massa e volume

	PERCENTUAL (%) - MASSA			PERCENTUAL (%) - VOLUME		
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
<b>MO</b>	92	95,56	96,92	83,33	89,7	88,23
<b>PLASTICO</b>	4,2	2,69	1,63	7,41	5,89	5,89
<b>PAPEL</b>	3,8	1,75	1,45	9,26	4,41	5,88
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autor, 2018.

A composição gravimétrica dos RS da feira do mercadão 2000, obtida pela análise das amostras mediante triagem e separação dos materiais em classes, indica que 95,14 % da massa de resíduos gerada é de matéria orgânica, com um percentual de plástico de 2,68 %, enquanto os papel representam somente 2,18%. A Figura 13 apresenta os resultados da análise da composição gravimétrica da amostragem realizada.

**Figura 13** - Composição gravimétrica dos resíduos da feira (Mercadão 2000)



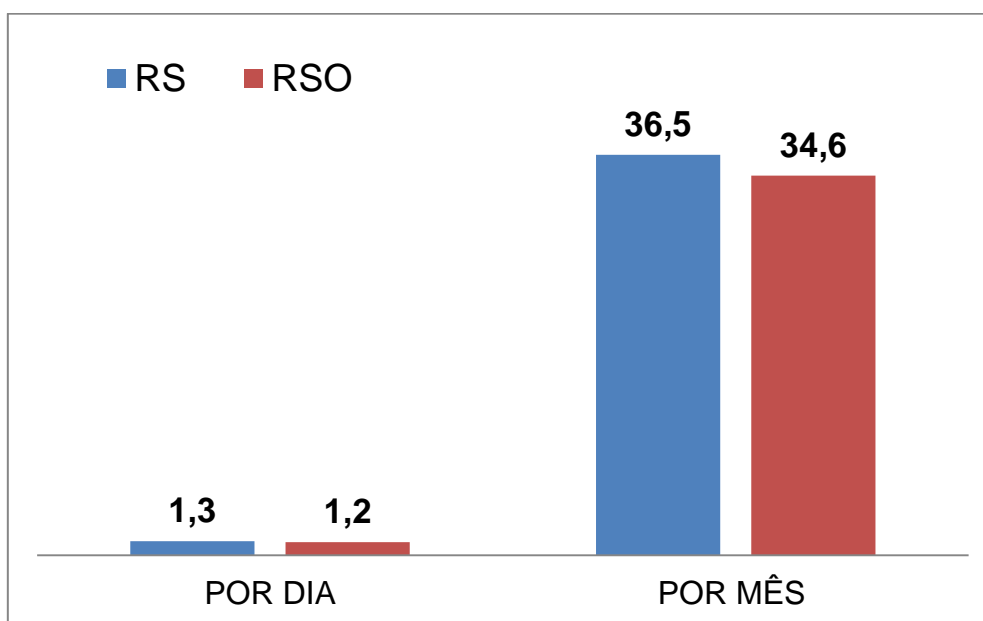
Fonte: Autor, 2018.

O maior percentual em massa e volume foi de MO representada por restos de frutas, legumes, verduras que, na percepção dos feirantes, não interessam mais para comercialização. Sendo que as outras duas categorias (papel e plástico) juntas não chegam a 5 % do total da massa dos resíduos apresentadas. Já o volume da MO corresponde a 86,89% e as outras duas categorias papel e plástico juntos somados correspondem a 13,11 %, esse dado é maior devido ao grande volume que eles ocupam (papel e plástico), apesar de não possuírem massa elevada.

Diante desses resultados, percebeu-se que há grandes quantidades de MO misturados com outros resíduos e suas coletas são realizadas sem que haja uma prévia segregação do material seco (recicláveis) do úmido (matéria orgânica), dessa forma a matéria orgânica apresenta-se com alto grau de impureza, o que pode tornar inviável seu reaproveitamento, a exemplo, na compostagem a presença de alguns resíduos misturados como papel e plásticos poderia contaminar o produto final (composto orgânico).

O peso específico é a relação do peso sobre o volume ocupado, assim o peso específico dos RS obtido na feira foi de 232,75 kg/m<sup>3</sup>. Estima-se a partir deste dado que por dia a geração é de aproximadamente 1,3 toneladas, sendo que 1,2 toneladas é referente aos resíduos orgânicos. A Figura 14 apresenta os resultados da estimativa de geração de resíduos por dia e mês na feira.

**Figura 14** – Geração de RS e RSO na feira do mercadão 2000, em toneladas.



Fonte: Autor, 2018.

Tendo em vista que a feira estudada funciona todos os dias da semana, sendo que aos domingos o horário de funcionamento e o fluxo de pessoas é reduzido, estimou-se que são gerados mensalmente 34,6 toneladas de resíduos sólidos orgânicos, chegando ao ano com cerca 436,95 toneladas.

Diante desses resultados, é perceptível que a quantidade de MO gerada é alta, com acúmulo expressivo, ela é extremamente nocivo para o meio ambiente.

Esta informação é importante para planejamento o gerenciamento da coleta, transporte e disposição final, uma vez que não é feita a segregação desses resíduos, e esses ainda são direcionados para o lixão, o que é um problema de ordem ambiental, pois a MO tem característica de rápida degradação, sendo principal responsável pela produção de metano e chorume em um aterro sanitário, ambos com elevado potencial de poluição. Resultados importantes para ter uma base de geração per capita que é a contribuição dos resíduos sólidos em função do número de feirantes para a feira de mercado 2000 é de aproximadamente 6,517 kg/feirante.

### **5.3. Alternativas de Aproveitamento Adequadas para os RSO de Feira**

Observou-se que na feira são gerados uma grande quantidade de resíduos orgânicos diariamente se comparado aos resíduos inorgânicos, no entanto, não há um gerenciamento sustentável por parte da APRUSAN (Associação dos Produtores rurais de Santarém), que é uma entidade voltada ao apoio da agricultura familiar, organização dos trabalhadores rurais para incentivar melhorar, aumentar a produção e conseqüentemente, viabilizar a comercialização de seus produtos.

Apesar disso, foi visto que há um reaproveitamento através de um programa do SESC (Serviço Social do Comércio), chamado Mesa Brasil que foi lançado em fevereiro de 2003 com o objetivo básico de combate à fome e ao desperdício de alimentos. Agregando valor nutricional às refeições que são servidas em milhares de entidades assistenciais, não permitindo que alimentos ainda próprios para o consumo humano tenham como destino o lixo, a rede de solidariedade atende, mensalmente, uma média de 255 Instituições sociais, de acordo com o Sesc.

Segundo a APRUSAN o programa por nome Mesa Brasil feito pelo Sesc faz coletas diárias dos produtos aparentemente inviáveis para comercialização,

mas segundo alguns feirantes (em conversa informal), esses produtos são doados por eles ainda em bom estado e eles fazem essa coleta antes de serem descartado. Ainda segundo eles, além de serem recolhidos pelo Sesc, a SUSIP também recolhe alguns produtos que serão destinados para preparo de alimentos para os presos.

Além disso, observaram-se durante as coletas algumas pessoas que catam dentre os resíduos restos de frutas, verduras e legumes para alimentação de animais e para produção caseira de composto orgânico, mas essa parcela de RSO aproveitada ainda é pequena, tendo em vista que toda a parcela de resíduos orgânicos gerados na feira que é disposto de forma inadequada no lixão do Perema.

Houve outras iniciativas para destinação RSO, como a compostagem realizada por parte da SEMAP, no setor do parque da cidade, onde se trabalha com grandes quantidades de mudas. No entanto, o projeto não deu certo, por varias dificuldades enfrentado pelo setor, principalmente, pela falta de incentivo e apoio por parte da própria prefeitura com disponibilização de infraestrutura e equipamentos, por exemplo.

Apesar disso, observa-se que tais inciativas não supre a necessidade de diminuição de destinação de RSO para os lixões, e ainda que tenha projeto do Sesc como Mesa Brasil, a SUSIP (para alimentação dos presos) e pessoas que vão em busca de reaproveitar para animais, ainda assim grandes quantidades de resíduos são destinados ao aterro de Perema, e isso implica em vários problemas socioambientais, como emissão de GEE causado pelo gás metano, que é um grande problema ambiental da atualidade, pois ao ser emitido o gases de efeitos estufa causam mudanças climáticas. Além também do chorume, que é um liquido que pode contaminar aguas superficiais e subterrâneas, o que pode deixar impróprias para uso para aquelas pessoas que residem em torno do aterro ou de qualquer área que forem depositados esses RSO. Pensando nisso foram elaborados várias alternativas que podem ser adotadas para reaproveitamento dos resíduos orgânicos gerados em feira tais como mostra na Tabela 3.

Tabela 3 – Alternativas adequadas e descrição para RSO

Alternativas Adequadas para o RSO	Descrição da alternativa	Dificuldades Encontradas
<b>Doação de partes de frutas, legumes e hortaliças que seriam descartados, para pessoas e instituições</b>	Os orgânicos em bom estado de conservação que iriam ser descartadas seriam doados para famílias de baixa renda ou instituições. Poderiam ser divulgados em rádios e emissoras de televisões locais, sobre dias de distribuição desses produtos, dessa forma grandes parte da matéria orgânica seria poupada de ir para o lixão, diminuindo o desperdício e conservando o meio ambiente.	Não há a segregação dos resíduos, e nem mesmo contêineres adequados para coleta seletiva de tipo de resíduo. Assim, se todos os resíduos são misturados, inviabiliza a sua doação.
<b>Doação de partes de frutas, legumes e hortaliças que seriam descartados, para alimentação de animais</b>	Os RSO podem ser doados para alimentação de animais. Há algumas pessoas que pegam MO na feira, mas é uma pequena parcela diante de tanto resíduo descartado.	Falta de segregação. Nos dias de coletas foi observado que pessoas que pegam essa MO para alimentação de animais, precisa revirar o lixo para conseguir fazer a separação somente da MO.
<b>Compostagem</b>	Produção de adubos orgânicos pela compostagem. Essa alternativa é a mais correta a se fazer, pois é uma técnica amparada por lei, esta alternativa traz t benefícios tanto para a população, quanto para o meio ambiente, pois dessa maneira reduz-se a disposição final inadequada para esse resíduo.	A falta de coleta seletiva é um dos principais problemas, assim como nas outras alternativas, dificulta o aproveitamento correto, já que o resultado final gera um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar sua composição, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. Desse modo não pode conter impurezas. Também esbarra em outro problemas como a falta de mãos de obras qualificadas. Falta programas por parte da prefeitura. Além da necessidade de áreas disponíveis para o projeto.
<b>Produção de biogás</b>	Além da compostagem, existem outras formas de aproveitar do resíduo orgânico, como foi mencionado anteriormente. Uma forma muito usada na Europa é a transformação de resíduo orgânico em biogás. O biogás, conhecido como o gás dos pântanos, é produzido por fenômenos naturais, como em pântanos, oceanos e água doce, e por fontes antropogênicas, como em plantações de arroz alagado, tratamento de efluentes, aterro sanitário etc (CASSINI, 2003). Não é uma alternativa barata, mas tendo quem queira investir se torna uma alternativa viável.	É viável, mas é caro, portanto há necessidade de alto investimento para ser feito, além de ter todos os outros problemas citados nas alternativas (Falta de segregação e de coletas seletivas etc)

Fonte: Autora, 2018.

Existem outras maneiras também de se da destinação para final adequadas para a MO: vermicompostagem (com minhocas), biodigestão, ou até mesmo, aterro sanitário, caso não tenha outra solução. Uma vez criando maneiras de destinação adequadas para a MO que é nociva ao meio ambiente,

não se pode esquecer-se de dar destinação adequada para os outros tipos de resíduos como papel e plástico, que seria a reciclagem. Mas antes de tudo isso é preciso que tenha coleta seletiva, para que haja uma segregação, coleta e destino final apropriado para todo esse resíduo, que não seja o Aterro do Perema. Dessa maneira, diminuiria a quantidade de RS dispostos em grandes lixões ou, no melhor caso, aos aterros sanitários.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos através dessa pesquisa sobre os RSO produzidos na feira do mercadão 2000 possibilitou avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos da Feira, e através destes percebeu-se há produção de grandes quantidades de RS, principalmente de RSO. A falta de gerenciamento como a segregação previa dos resíduos, o acondicionamento em contêineres adequados, coleta e destinação o final deixam muito a desejar.

Na caracterização gravimétrica, constatou-se que a geração de resíduos sólidos orgânicos é alta, diante de outros tipos de resíduos, tendo um percentual de massa de 95,14% e 86,89% em volume logo a geração de matéria orgânica é mais expressiva em relação à outros tipos de resíduos. A geração diária de resíduos na feira é em torno de 1,3 toneladas, sendo que destes 1,2 equivalem a RSO.

Com base nos problemas verificados no gerenciamento de resíduos sólido e nos valores obtidos, verificou-se que a alta geração e a falta de gerenciamento adequado de RS são perceptíveis, dessa forma foi visto que as alternativas de aproveitamento destes RS vêm sendo dificultada, uma vez que não é feita a segregação inicial adequada dos resíduos, assim torna-se inviável o reaproveitamento, pois ao misturar-se com os recicláveis e rejeitos estes são contaminados.

Visto isso, ressalta-se que o próprio órgão/associação atuante na feira pode incentivar os feirantes na prática de segregar os RS, por meio de palestras educativas sobre o reaproveitamento dos RSO, tais como compostagem, ou mesmo a separação de legumes e/ou frutas com aspectos de boa aparência que seriam descartados para doação, pois foi observado durante a pesquisa que muitas eram jogados fora mesmo em bom estado de uso, visando a minimização dos RS. Alternativas simples, que se postas em práticas diminuiriam os descartes inadequados e, apesar de não solucionar todo problema relacionado com os RS, já representariam um avanço para a gestão adequada dos resíduos sólidos na feira.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13591 - Compostagem*. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10007: Amostragem de resíduos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016*. São Paulo, 2016, 64p.

AZEVEDO, A. S. C. *O Mercado 2000 Sob a Óptica Ambiental de Seus Vendedores*. Em foco. Ano 11, n. 21, 2014.

BACKES, et. al. Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos na Alimentação Humana e Animal. *Revista da Fapese*, v.3, n. 2, p. 17-24, jul./dez. 2007

BENTO, A. L.; TORRES, F. L.; LEMES, R. R.; Magalhães; T. A.; CUNHA, R. G. T. *Sistema de Gestão Ambiental para Resíduos Sólidos Orgânicos*. UNIFAL- Universidade Federal de Alfenas – MG. Alfenas, MG, 2013

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto 2010 – *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei nº 9.605 e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, 03 ago. 2010.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamento da Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2010. Seção 1. Edição Extra.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação*. Brasília, 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012, 106 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos sólidos: Versão Pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais*. Brasília, fev 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/182/\\_pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/182/_pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação*. Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília: MMA, 2017. 68 p., il. (algumas color.); gráficos.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. EPE. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília, 2007.

BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Matéria Orgânica. Curitiba – PR. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=49>>

CARVALHO, P. L. *Caracterização física dos resíduos sólidos domiciliares do município de Hidrolândia - GO*. Goiânia, 2005.

CASSINI, S. T. *Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás*. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES - Rima, 2003.

COSTA, João Maria Macedo da. **DIAGNÓSTICO SÓCIO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ANGICOS-RN**. 2011. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharel em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2011.

FAUSTINO, Jucele de Jesus. **LIXO ORGÂNICO EM SANTARÉM, PA – PROBLEMÁTICA E OPORTUNIDADES**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Ciências Ambientais, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Para, Santarem, 2013.

FEITOSA, L, C; ALVES, L, O, S; RODRIGUES, N, B. *A importância do gerenciamento de resíduos alimentícios para minimizar os impactos ambientais*. In: 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos. 2008. Disponível em: <<http://www.cesnors.ufsm.br/professores/pablo/tratamento-de-residuos-de-origem-vegetaltecnologia-de-alimentos-2011-2/residuos%20-%20artigo.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

FERREIRA, B. O. *Avaliação de um sistema de metanização de resíduos alimentares com Vistas ao aproveitamento energético do Biogás*. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2015.

FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. *Guia Prático do Biogás: Geração e Utilização*. Ministério da Nutrição Agricultura e Defesa do Consumidor da Alemanha. Gülzow, Alemanha. 2010.

FREITAS JUNIOR, L. F.; BARROS, R. T. V. *A Compostagem em Belo Horizonte (Minas Gerais): um contraponto com quatro cidades do mundo*. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande/PB – 21 a 24/11/2016. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Universidade Federal de Minas Gerais.

GOMES, P. M. A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R.; JÚNIOR, I. G. S. *Avaliação das condições higiênicas sanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha – PB*. Revista Verde, v. 7, n. 1, 2012, p. 225-232.

HOLANDA, R. O.; RODRIGUES, M. E.; SANTOS, A. G. P. *Gerenciamento Dos Resíduos Sólidos Na Feira Do Mercado 2.000, em Santarém-PA*. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campo Grande/MS – 27 a 30/11/2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010, 219 p.

JACARANDA, D.; COSTA, J. S. de S.; BORGES, W. L.. *Compostagem de resíduos orgânicos: avaliação de resíduos disponíveis no amapá: Compostagem de resíduos orgânicos: avaliação de resíduos disponíveis no amapá*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2015, Belem. Hangar, convenções de feiras. Belem: Issn, 2015. v. 10, p. 1 - 5.

MASSUKADO, L. M. *Compostagem: nada se cria, nada se perde; tudo se transforma*. Brasília: Editora IFB, 2016, 86 p.

MEDEIROS, C. *Instruções Para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Centro de Recursos Ambientais, 2002.

MONTEIRO, J. H. P. et al. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 193 p.

MORAIS, L. B.; GUEDES, E. B.; CARDOSO, C. F. *Feiras Livres: Espacialidade e Temporalidade da reprodução Camponesa*. In: VIII Simpósio Internacional de Geografia Agrária e IX Simpósio Nacional de Geografia Agrária. GT 18 – Agroecologia, economia(s) solidárias e mercados camponeses. SINGA, 2017. ISSN: 1980-4555.

MOURA, A. A. d; Lima, W. S. de; ARCHANJO, C. *Análise da Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso - Município de Itaúna-MG*. SynThesis Revista Digital FAPAM, n 3., abr. 2012. p. 4-16.

NEVES, D. I. S.; RAIOL, I. N. *Avaliação do Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Feira 8 de Maio no Distrito Administrativo de Icoaraci (Daico), Belém – PA, 2016*.

RAMOS, J. R. B. *A urbanização de Santarém e a preservação ambiental do lago Mapiri: um estudo de caso*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR, Rio de Janeiro, 2004, 117 p.

RODRIGUES, M. A.; GONÇALVES, A. M. M; PAIXÃO, R.; ITAYA, N. M. *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Gerados no Varejão Jabaquara*. Atas de Saúde Ambiental - ASA (São Paulo, Online), v.3, n. 2, ago. 2015, p. 53-59.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; FERNANDES JÚNIOR, J. L.; CASTRO, M. C. A. A. *Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos, SP. Out. 2002.

SILVA, D. B. Eco-turismo. In: McKERCHER, B. *Turismo de natureza: planejamento e sustentabilidade*. Tradução de Beth Honorato. São Paulo: Contexto, 2002. p.71-84.

SOARES, B. K. L.; ALVES, M. J. G. A; LEAL, Y. H.; SÁ, M. J. B. C.; PRAGANA, R. B. *Reutilização dos Resíduos orgânicos das feiras livres na agricultura*. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife. [Anais eletrônico]. Recife, 2013.

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco. *Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE/BNDS, 2014, 187 p.