

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

KHAMILA TONDINELLI SOUZA CRUZ

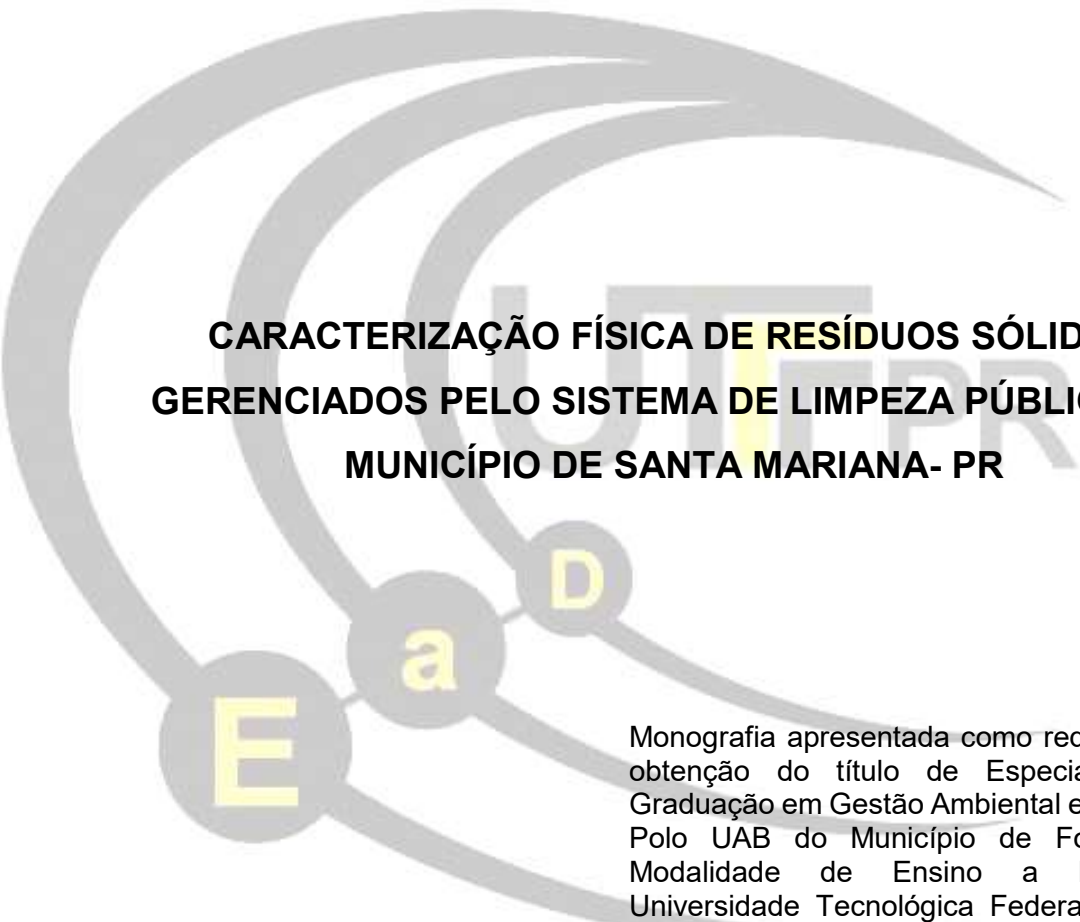
**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
GERENCIADOS PELO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA DO
MUNICÍPIO DE SANTA MARIANA- PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

KHAMILA TONDINELLI SOUZA CRUZ



**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
GERENCIADOS PELO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA DO
MUNICÍPIO DE SANTA MARIANA- PR**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Edwiges.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Caracterização física dos resíduos sólidos gerenciados pelo sistema de limpeza pública do Município de Santa Mariana- PR

Por

Khamila Tondinelli Souza Cruz

Esta monografia foi apresentada às 8h30min do dia **11 de agosto de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADA.

Prof. Dr. Thiago Edwiges
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof Dr. Fabio Orssatto
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof Dr. Eduardo Borges Lied
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico aos que ainda têm fé que tudo
pode ser melhor se fizermos nosso
MELHOR.

AGRADECIMENTOS

A Deus por TUDO.

Aos meus pais, pelo incentivo e carinho durante toda minha vida.

Aos meus irmãos por sempre me apoiarem e fazer o possível para me ajudar em minhas conquistas. Em especial agradeço ao acolhimento do meu irmão e da minha cunhada durante todo período desse curso.

A Prefeitura de Santa Mariana, pela motivação, suporte e também pela disponibilização dos dados dessa pesquisa.

A meu orientador professor Dr. Thiago Edwiges pela disposição a me ajudar na conclusão dessa pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Só engrandecemos o nosso direito à vida cumprindo o nosso dever de cidadãos do mundo.”

“Quem sabe concentrar-se numa coisa e insistir nela como único objetivo, obtém a capacidade de fazer qualquer coisa.”

“Temos de nos tornar na mudança que queremos ver”. (MAHATMA GANDHI)

RESUMO

CRUZ, Khamila Tondinelli Souza. Caracterização física dos resíduos sólidos gerenciados pelo sistema de limpeza pública do Município de Santa Mariana- PR. 2018. 41 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este trabalho apresenta um estudo de caracterização dos resíduos sólidos coletados pelo Município de Santa Mariana, PR. Dessa forma foi obtido junto a Prefeitura de Santa Mariana, Departamento de Meio Ambiente, os dados coletados em outubro de 2017 dos resíduos gerados no Município. A partir da análise dos dados constatou-se o Serviço de Limpeza Pública coleta em média $8,8 \pm 4,5$ ton/dia de RSUs no Município de Santa Mariana e que a maior quantidade de resíduos coletados semanalmente é no setor Vilas ($\chi^2=4,7$ ton/dia). A caracterização gravimétrica indicou que dos RSUs coletados aproximadamente 33% são de materiais orgânicos, 37% de recicláveis, 29% de rejeitos e cerca de 1% de eletrônicos. Além disso, foi possível constatar que houve um padrão de geração de resíduos, sendo que o setor Centro e Indústrias geram mais recicláveis (44% e 41%, respectivamente) e as Vilas mais orgânicos e rejeitos (40% e 32%, respectivamente). Os resultados encontrados mostram que o conhecimento destas características é de suma importância para o planejamento da gestão dos resíduos sólidos urbanos em Santa Mariana.

Palavras-chave: gravimetria, resíduos urbanos, gerenciamento de resíduos sólidos.

ABSTRACT

CRUZ, Khamila Tondinelli Souza. Physical characterization of solid waste managed by the public cleaning system of the Municipality of Santa Mariana-PR. 2018. 41 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This work presents a characterization study of solid wastes collected by the Municipality of Santa Mariana, PR. In this way the data collected in October 2017 from the municipal waste was obtained from the Municipality of Santa Mariana, Department of the Environment. From the data analysis found that the the Public Cleaning Service collected an average of 8.8 ± 4.5 ton/day of RSUs in the Municipality of Santa Mariana and that the largest amount of waste collected weekly is in the Vilas sector ($\chi^2 = 4.7$ ton/day). The gravimetric characterization indicated that of the RSUs collected approximately 33% are of organic materials, 37% of recyclables, 29% of wastes and about 1% of electronics. Furthermore it was found that there was a standard waste generation, with the Central and Industry sectors generating more recyclables (44% and 41%, respectively) and Villages more organic and tailings (40% and 32%, respectively).The results show that the knowledge of these characteristics is of paramount importance for the planning of urban solid waste management in Santa Mariana.

Keywords: gravimetry, urban waste, solid waste management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Município de Santa Mariana, Paraná.....	11
Figura 2 - Caminhões Compactadores de Coleta de RSU em Santa Mariana. A) Caminhão de Coleta do Setor Centro; B) Caminhão de Coleta do Setor Vilas, Indústrias e Distritos.....	11
Figura 3 - Mapa da Sede do Município com as Rotas de Coleta de RSU.....	12
Figura 4: Descarga dos RSUs de um dos Setores de Coleta.....	15
Figura 5- Despejo dos Amostras Sobre a Lona.....	16
Figura 6: Abertura das Embalagens de Acondicionamento e Despejo dos RUSs Sobre a Lona para o Revolvimento.....	17
Figura 7 – Quarteamento da Amostra de RSUs.....	17
Figura 8 - Procedimento de Coleta de Dados.	18
Figura 9 - Gráfico da Composição Gravimétrica dos RSUs Gerados no Município de Santa Mariana em Outubro de 2017.	22
Figura 10 - Gráfico da Composição Gravimétrica dos Resíduos Gerados no Município de Santa Mariana em Dezembro de 2014 (PGRS Municipal).	23
Figura 11- Proporção das Categorias de Resíduos na Massa de RSUs por Setor de Coleta. A) Resíduos Recicláveis; B) Rejeitos; C) Resíduos Orgânicos.....	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Cronograma da Coleta Convencional	13
Quadro 2- Descrição da divisão dos setores de coleta	13

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 - Média de coleta de RUSs no Município de Santa Mariana-PR.....	20
Tabela 2 – Comparativo das Análises Gravimétricas de Algumas Cidades do Paraná.	21
Tabela 3 - Proporção das categorias de recicláveis na massa de RSUs por setor de coleta.....	25
Tabela 4- Perfil de geração de RSUs por setor de coleta.	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 JUSTIFICATIVA	5
1.2 OBJETIVO GERAL.....	6
1.2.1 Objetivos Específicos.....	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	10
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	10
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUO URBANO.....	11
3.3 TIPO DE PESQUISA.....	13
3.4 COLETA DE DADOS	14
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico e a intensa urbanização aliado aos rápidos avanços industriais e tecnológicos produziu acentuado consumo de várias fontes da natureza e uma mudança significativa nos hábitos humanos. Essas mudanças e o desenvolvimento da humanidade foram acompanhados pela geração de resíduos. Com a Revolução Industrial o homem deixa a zona rural, onde a produção de resíduos era basicamente de restos de animais, vegetais e excrementos, e passa a viver em comunidade nas cidades, conseqüentemente, com maior produção de resíduos (SANTOS, 2008).

Atualmente o estilo de vida adotado, influenciado pelo modelo de consumo que é estimulado pela mídia e pelo sistema econômico dominante, gerou um aumento desenfreado na produção e diversificação de resíduos no mundo (SCARLATO; PONTIN, 1994). Segundo Eigenheer, Ferreira e Adler, (2005) os resíduos sólidos (RS) se tornaram um problema típico da sociedade consumista e é agravado em países periféricos, onde formas de vida baseadas em padrões de consumo do primeiro mundo coexistem com a exclusão social típica do terceiro mundo.

Nesse contexto, é cada vez maior a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) a ser manejada e a complexidade da logística para a coleta, acondicionamento e destino nos municípios brasileiros.

Com a Lei 12.305, 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), as prefeituras foram cobradas a adotar medidas de gestão adequada desses resíduos, visando à melhoria da qualidade de vida da população e minimizar os impactos que eles podem vir a causar à saúde e ao meio ambiente, como poluição do ar, da água e do solo, enchentes, deslizamentos de encostas, surto de doenças e entre outros. De acordo com PNRS as ações a serem tomadas pelos municípios devem fazer parte do conceito de gerenciamento integrado dos resíduos, as quais incluem soluções que englobam desde a coleta seletiva até a disposição dos rejeitos em aterros sanitários, sempre de acordo com os critérios legais (BRASIL, 2010). No entanto devido à falta de informações sobre os resíduos gerados nas cidades e escassez de recursos técnicos e financeiros, a administração pública municipal fica impedida de organizar o setor adequadamente e obter efetividade na

gestão desses resíduos, e isso se agrava nos municípios brasileiros de pequeno porte (ONOFRE et al., 2014). O Município de Santa Mariana, PR, assim como diversos municípios brasileiros de pequeno porte, enfrenta dificuldades para alinhar recursos financeiros e administrativos com o cumprimento dos objetivos previstos na PNRS e atualmente se depara com diversos problemas ligados aos RS (SANTA MARIANA, 2017).

Logo, dimensionar e avaliar a produção de RSU coletados pelo Serviço de Limpeza Pública de Santa Mariana, através das informações obtidas pela caracterização física, será uma importante contribuição para o gerenciamento adequado dos resíduos na cidade e a minimização de diversos problemas ligados a eles.

1.1 JUSTIFICATIVA

O Município de Santa Mariana, no Norte do Paraná, mesmo sendo de pequeno porte com seus 12.307 habitantes, tem diversos problemas relacionados aos RS. A questão mais preocupante é em relação à coleta e a disposição dos RSU. O antigo aterro sanitário, inaugurado em meados dos anos 2000, devido à gestão incorreta e a falta de sucesso na coleta seletiva, já esgotou sua capacidade e se tornou um lixão a céu aberto. Além dos problemas ambientais decorrentes deste lixão, ele também representa um problema social. Cerca de 20 pessoas passam o dia nesse local catando materiais recicláveis. Somado a essa problemática, os maus hábitos da população e falta de recursos técnico e financeiro, tem dificultado bastante o trabalho do setor de Serviço de Limpeza Pública. Além disso, a falta de informações e de registros tem impedido que a administração avance nas questões ligadas aos resíduos sólidos urbanos.

Assim é necessário que a administração tenha conhecimento das características do resíduo produzido pela população de Santa Mariana para estruturar o setor adequadamente e basear suas ações futuras de gestão de RSU como: a implantação de uma taxa de limpeza que cubra os gastos desse serviço, a implantação de coleta seletiva, eficiência na coleta e fechamento do lixão e recuperação da área.

Uma das formas mais utilizadas para caracterização física e conhecimento dos resíduos de um determinado local é pela composição gravimétrica, ou gravimetria, a qual permite estimar a porcentagem média das frações de cada tipo de resíduo gerado e é uma ferramenta importante para os municípios na gestão de resíduos.

Considerado que, os RSU quando não cuidado corretamente pode se tornar um agressor em potencial ao meio ambiente e à saúde da população, o presente estudo pretende caracterizar fisicamente os RSU coletados pelo Serviço de Limpeza do Município de Santa Mariana, PR, com intuito de levantar informações que poderão ser utilizadas pela administração Pública para dimensionar e estruturar adequadamente o gerenciamento de RSU no Município.

1.2 OBJETIVO GERAL

Determinar a composição física dos RSUs e compreender sua dinâmica de geração no Município de Santa Mariana-PR.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Analisar qualitativamente os RSUs coletados pelo Serviço de Limpeza Pública de Santa Mariana;
- Analisar quantitativamente os RSUs coletados pelo Serviço de Limpeza Pública de Santa Mariana;
- Avaliar o comportamento da geração de RSUs em Santa Mariana considerando os setores de coleta;
- Propor melhorias no Serviço de Limpeza Pública Municipal de Santa Mariana - coleta, tratamento e disposição final.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a NBR 10.004: 2004 os resíduos sólidos (RS) são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Já a Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, PNRS, em seu artigo 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Existem várias formas para classificar os resíduos sólidos (MONTEIRO et al., 2001). A partir da classificação dos RS é possível definir qual ou quais as melhores formas de tratamento e disposição final que deve ser adotada em determinado município, e com isso minimizar os impactos socioeconômicos e ambientais.

Os resíduos gerados em decorrência das atividades humanas nos aglomerados urbanos são chamados de resíduos sólidos urbanos (RSU) (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000). Nesta categoria estão os resíduos de origem domiciliar e os de serviços de limpeza pública urbana (ABNT, 2004). E podem ser composto por matéria orgânica, papel e papelão, vidro, metais, plásticos, materiais têxteis, madeira, borracha, couro e outros tipos de materiais não identificados, sendo que a matéria orgânica representa o maior índice percentual na maioria dos municípios brasileiros (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Diversos fatores podem influenciar a composição do lixo urbano, como as condições socioeconômicas, hábitos da população de cada comunidade, nível educacional, número de habitantes, população flutuante (turismo), sazonalidade, desenvolvimento industrial, condições climáticas, legislação, segregação na origem e tipo de equipamento de coleta (LIMA, 2007).

Conhecer as características físicas dos resíduos sólidos, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos, é primordial para gestão adequada dos serviços de limpeza urbana (TABALIPA; FIORI, 2006). A análise física da composição, ou gravimetria, dos RS viabiliza conhecer os resíduos produzidos em determinada localidade, identificando o percentual dos materiais em sua constituição e pode ser uma ferramenta importante para os municípios na estruturação do gerenciamento integrado. A partir das informações geradas por ela, o órgão responsável pelo serviço de limpeza pública poderá dimensionar a frota, o tipo de veículo coletor, os equipamentos necessários, o número de funcionários, as formas de disposição final mais adequadas e entre outras ações que se baseiam nessas informações (FUZARO; RIBEIRO, 2005).

Baseado na análise das características físico-químicas, Cipriano e Lacava (2004) constataram a viabilidade da implantação de uma usina de compostagem na cidade, devido alto índice de matéria orgânica, e a potencialidade da implantação de um sistema de coleta seletiva na cidade, em função do percentual considerável de material reciclável.

Nunesmaia et al. (2004) avaliaram resíduos sólidos de origem domiciliar da cidade de Salvador-BA em função das classes sociais a partir do estudo das características gravimétricas e os resultados permitiram estabelecer associação da geração de resíduos com a classe social, os hábitos culturais e condições de vida da população.

Faria (2005) utilizou a caracterização dos resíduos sólidos urbanos do Município de Leopoldina- MG para estudar a possibilidade de implantar um centro de triagem na cidade. O estudo permitiu conhecer a quantidade de resíduos gerados na cidade e o potencial de materiais recicláveis, e assim determinar que a implantação da central de triagem era viável.

Pessin et al. (2006) utilizaram a composição gravimétrica para analisar o funcionamento do sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Canela-RS, representando, respectivamente, as classes com poder

aquisitivo alto, médio e baixo. A partir dessa análise os autores constaram que houve influência da sazonalidade (alta e baixa temporada turística) na composição dos resíduos e que há a necessidade de aperfeiçoar o serviço de coleta seletiva no município.

Santos, Zanella e Silva (2008) analisaram que existe uma correlação entre geração de resíduos sólidos na cidade de Fortaleza-CE com os indicadores sociais da população. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Poder Aquisitivo Médio (PAM) foram os indicadores que mais contribuíram tanto qualitativa como quantitativamente na composição dos resíduos sólidos gerados pela população e as características físicas dos resíduos sólidos dentro do mesmo espaço geográfico não eram idênticas, requerendo assim, tratamentos diferenciados.

Para o conhecimento dos resíduos sólidos domiciliares gerados pela população urbana de Salinas-MG, e para traçar um perfil socioeconômico, Costa et al. (2012) combinaram o estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados pela população urbana com questionários contendo informações socioeconômicas e de gestão dos resíduos. Os resultados possibilitaram verificar que houve maior percentual de material com potencial reciclável nos setores com o predomínio de famílias com maior poder aquisitivo e melhor grau instrucional. E predominância de matéria orgânica nos setores mais periféricos, onde a maioria das famílias possui uma baixa renda familiar e um menor nível educacional.

Por meio da caracterização física (quantidade per capita, peso específico e composição gravimétrica) Rezende et al. (2013) comparou resíduos sólidos urbanos gerados em 2001 e 2010 de dois bairros do Município Jaú-SP. E assim puderam constatar que a geração de resíduos aumentou enquanto a população cresceu no período.

Guadagnin et al., (2014) fizeram o estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de nove municípios do sul catarinense. E os resultados indicam que, devido à fração representativa de reciclável, os municípios devem investir na coleta seletiva, com valorização dos resíduos e inclusão social de catadores de material reciclável. E também em função da alta porcentagem de resíduos orgânicos há potencial para estruturar uma Central de Compostagem nos municípios estudados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida a partir da caracterização dos resíduos urbanos do Município de Santa Mariana, Paraná. O Município de Santa Mariana está localizado na região norte do Estado do Paraná (23° 09' 03" S, 50° 31' 07" O), as margens da BR 369 entre as cidades de Cornélio Procópio e Bandeirantes. Fica a uma distância de 84 km de Londrina e a 468 km de Curitiba e possui área territorial de 427,193 km² (Figura 1). Apresenta uma população estimada em 12.307 habitantes (IBGE, 2017) distribuída entre a Sede do Município e dois Distritos, Quinzópolis e Panema, sendo a maioria urbana. O Distrito do Quinzópolis fica a 15,00 Km da Sede, pela rodovia PR 518, e o Distrito do Panema, a 25,00 Km da Sede, pela mesma rodovia (GOOGLE, 2107).

O último índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) foi de 0,7. A atividade econômica principal no Município é a agricultura, tendo no início da colonização o café como principal cultura e posteriormente devido à mecanização da lavoura outras culturas como a soja, ao trigo, o milho e o algodão passaram a compor a produção agrícola local. Hoje predominam as culturas de soja, milho, trigo e cana de açúcar, e em menor escala o café, pescados e hortifrutigranjeiros (IBGE, 2017).



**Figura 1 - Município de Santa Mariana, Paraná.
Fonte: Google, 2017.**

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUO URBANO

A coleta de RSU é executada pelo Serviço de Limpeza Pública de Santa Mariana, Secretaria de Viação e Obras, com dois caminhões compactadores com capacidade de 10 ton (Figura 2) de forma a abranger toda a malha urbana e rural do Município (Figura 3).



**Figura 2 - Caminhões Compactadores de Coleta de RSU em Santa Mariana. A) Caminhão de Coleta do Setor Centro; B) Caminhão de Coleta do Setor Vilas, Indústrias e Distritos.
Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.**

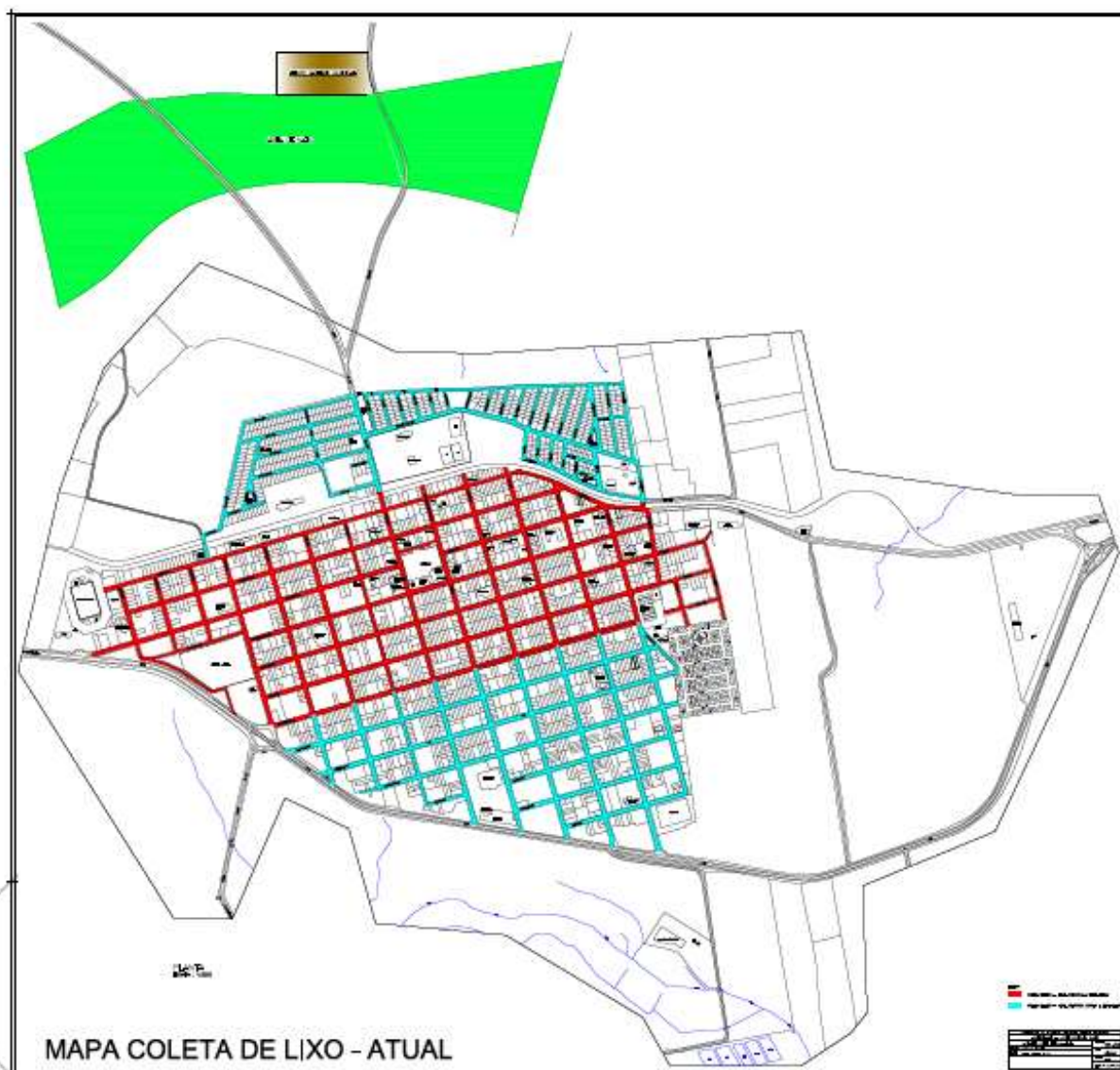


Figura 3 - Mapa da Sede do Município com as Rotas de Coleta de RSU. O traço em vermelho indica a rota do setor centro e o em azul a rota do setor vilas. Mapa em escala 1:2000.

Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.

Até dezembro de 2017, Santa Mariana não apresentava uma coleta diferenciada (ex. Coleta Seletiva) sendo os resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos recolhidos juntos em uma única coleta. Essa coleta era dividida em quatro setores, Centro, Vilas, Indústrias e Distritos, sendo contemplados de segunda à sexta-feira conforme o cronograma apresentado (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). No setor nomeado como Indústrias ocorre a coleta na Vila Rural, nas lixeiras rurais, nos estabelecimentos da BR 369 e nas poucas indústrias que o Município possui (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). E no setor Distritos são contemplados

os dois distritos, Quinzópolis e Panema, no mesmo dia sendo que o caminhão realiza em média duas viagens para trazer os RSUs até o aterro na Sede.

dias da semana	Coleta Convencional			
	Setor			
segunda-feira	Centro	Vilas		Distritos*
terça-feira	Centro			Distritos
quarta-feira	Centro	Vilas		
quinta-feira	Centro		Indústrias	
sexta-feira	Centro	Vilas		Distritos
sábado				
domingo				
Total de dias coletados	5	3	1	2
*se não conseguir fazer toda coleta na sexta				

Quadro 1- Cronograma da Coleta Convencional

Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.

Centro	Centro, Comércio, Jd. Paraíso, Vila Nova
Vilas	Vila Santa Rita, Vila Trevo, Luiz Mozelli Neto, Pablo Polônio, Rosinha B. Caldonazo, Cornélio Burgato, Laranjinha, José R. Figueiredo, Vila Silva, Paulo Bassi
Zona Rural	Indústrias, Cooperativas, Vila Rural, Colégio Agrícola, Pontos de coleta rural, Estabelecimentos às margens da Br 369
Distritos	Distritos: Quinze e Panema, Condomínio Quebra Canoa

Quadro 2- Descrição da divisão dos setores de coleta

Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.

3.3 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa proposta pode ser classificada de acordo com seu objetivo em uma pesquisa de campo, a qual para a investigação, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, coleta também dados em campo ou junto a pessoas, utilizando diversos tipos de pesquisas (*ex-post-facto*, pesquisa ação, pesquisa participante, etc) (FONSECA, 2002). Na pesquisa de campo a investigação dos fatos e fenômenos é conduzida de maneira a retratá-los exatamente como ocorrem no real e a coleta de dados referentes, análise e interpretação desses dados são realizadas com base numa fundamentação teórica consistente, objetivando compreender e explicar o problema pesquisado (APPOLINÁRIO, 2007).

3.4 COLETA DE DADOS

Os dados desse estudo foram cedidos pelo Departamento de Meio Ambiente, órgão responsável pela estruturação, acompanhamento e fiscalização do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Município de Santa Mariana - PR, o qual os coletou e disponibilizou para a análise da composição gravimétrica.

Foram analisados os resíduos coletados pelos caminhões do Serviço de Limpeza Pública de Santa Mariana, que são encaminhados para o aterro Municipal. A coleta dos dados ocorreu do dia 16 a 20 de outubro de 2017. A mesma foi estruturada visando uma amostragem por setor de coleta, divididos em: Centro, Vilas, Indústrias e Distritos. Durante o período de amostragem os caminhões com os materiais coletados foram pesados em balança específica para se obter a média de coleta de resíduos por semana. A análise quantitativa foi feita a partir da pesagem dos caminhões coletores antes e depois da descarga dos resíduos

Os resíduos foram amostrados pelo método de quarteamento seguindo a NBR 10.007/04 (ABNT, 2004) e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al., 2001). O quarteamento consiste no processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo retirada duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado (ABNT, 2004).

Após a coleta pelo Serviço de Limpeza Pública, os resíduos foram transportados para o aterro municipal e despejados em um local plano (Figura 4). Posteriormente foram coletadas cinco amostras de 100L na pilha de resíduos, quatro na base e uma no topo da pilha de RSs.



Figura 4: Descarga dos RSUs de um dos Setores de Coleta.
Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.

As amostras foram pesadas em tambores e o material foi despejado sobre uma lona (Figura 5). Em seguida abrindo-se todas as embalagens de acondicionamento (

Figura 6) e revolveu os materiais com auxílio de enxadadas e garfos, até obter-se um único monte homogêneo. A partir deste, o material foi espalhado uniformemente sobre a lona e realizou-se o primeiro de quarteamento (Figura 7), cujo foi escolhido aleatoriamente duas partes opostas para o descarte. Subsequentemente material restante foi novamente homogeneizado e distribuído sobre a lona para o segundo quarteamento. Finalmente o material restante foi pesado, triado e agrupados em seis categorias, sendo elas: .

- i. Papel e papelão (inclusive embalagens longa vida);
- ii. Plástico moldado (frascos, garrafas PET, recipientes, peças, etc.);
- iii. Filme plástico (sacos, sacolas, plástico bolha, etc.);
- iv. Metais não ferrosos (latas, peças, perfis e blocos de alumínio, fios de cobre, etc.);

- v. Metais ferrosos (sucatas de ferro, latas, aço inoxidável, canos, perfis, peças, etc.);
- vi. Vidros (garrações, garrafas, potes, etc.);
- vii. Isopor;
- viii. Outros (BOPP, E.V.A, bucha de lavar);
- ix. Matéria orgânica;
- x. Rejeitos (tecidos, couros, borracha, papel higiênico, fraldas entre outros).

Os materiais separados nas categoriais foram colocados em sacos plásticos e pesados para posterior análise dos dados.



Figura 5- Despejo dos Amostras Sobre a Lona.
Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.



Figura 6: Abertura das Embalagens de Acondicionamento e Despejo dos RUSs Sobre a Lona para o Revolvimento.
Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.



Figura 7 – Quarteamento da Amostra de RSUs.
Fonte: Prefeitura de Santa Mariana, 2017.

Em resumo a amostragem seguiu o seguinte processo: 1) Coleta de resíduos para amostra; 2) Obtenção da amostra; 3) Pesagem da amostra e 4) Separação e pesagem por componentes (Figura 8).



Figura 8 - Procedimento de Coleta de Dados.
Fonte: Adaptado de Martinho; Gonçalves (2000, p. 48).

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a caracterização dos RSUs do Município de Santa Mariana foi realizada a análise da composição gravimétrica dos resíduos coletados pelo Serviço de Limpeza Pública Municipal. A composição gravimétrica ou composição física é uma forma de conhecer a composição dos resíduos sólidos, ela representa o percentual de cada componente de uma amostra de resíduos em relação ao montante total amostrado (MONTEIRO et al., 2001).

A determinação da composição gravimétrica dos RSUs foi obtida relacionando a fração total de cada categoria após a separação em relação à massa total das amostras coletadas em cada setor, de acordo com a seguinte equação:

Categoria (%) = (peso da fração da categoria / peso total da amostra coleta) x 100.

Os dados foram analisados por meio de planilhas e gráficos gerados no programa Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados, o Serviço de Limpeza Pública coleta em média 8,8 ton/dia de RSUs no Município de Santa Mariana. A quantidade média de resíduos coletados nas Vilas ($\chi^2=4,7$ ton/dia) foi mais representativa que nos outros setores (Tabela 1). Acredita-se que isso se deve porque no Centro existem menos residências que nas Vilas, sendo maior a quantidade de comércio nesse setor, o qual gera resíduos recicláveis que possuem maior volume e menor peso.

Tabela 1 - Média de coleta de RUSs no Município de Santa Mariana-PR

SETOR	MÉDIA DE COLETA (ton/dia)
Distritos	3,99
Vilas	4,7
Centro	3,42
Indústrias	1,57
Total	8,8

A média de coleta diária obtida nesse estudo é maior do que a registrada em 2015 pelo Plano Municipal Simplificado de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Santa Mariana-PR (PIMENTA, 2015), de aproximadamente 6.2 ton/dia de RSUs. No entanto, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (SNIS, 2016) essa média está abaixo da média nacional de geração de resíduos por habitantes, de 0,94 Kg/hab./dia. Sendo que, a população de Santa Mariana estimada era de 12.307 habitantes (IBGE, 2017) segundo o último censo, a média de RSUs coletado deveria ser em torno de 11.6 ton/dia baseado na média de geração por habitantes do SNIS. O valor obtido no estudo pode ter sido abaixo da média nacional porque, ainda que haja coleta nas áreas rurais, muitos moradores dessas áreas e dos distritos ainda tem costume de queimar o lixo em suas residências. Além disso, acredita-se que ainda haja um deficit de atendimento nas áreas rurais mais distantes.

A análise gravimétrica dos RSUs de Santa Mariana (Figura 9) demonstra que do total de resíduos amostrados 29% representa a fração média de rejeitos, 33% de orgânicos, 37% de recicláveis e apenas 1% de eletrônicos. Esses resultados foram

distintos dos obtidos em outras cidades do Paraná (Tabela 2). A diferença mais expressiva foi em relação às médias de orgânicos, cuja a média obtida nesse estudo ($X= 33\%$) esteve abaixo das apresentadas nos estudos das cidades de Campo Mourão (GASQUES, 2013), Engenheiro Beltrão (GIMENEZ, 2010), Janiópolis, Campina da Lagoa (SILVA, 2007) e Boa Esperança (SANTOS, 2004). Essa diferença pode ser devido ao fato que a geração de resíduos está relacionada às atividades econômicas das cidades, aos hábitos e costumes da população e ao poder aquisitivo (CAMPOS, 2012; MENEZES, 2016).

Tabela 2 – Comparativo das Análises Gravimétricas de Algumas Cidades do Paraná.

Categoria	Santa Mariana (2017)	Campo Mourão (2012)	Eng. Beltrão (2010)	Janiópolis (2007)	Campina da Lagoa (2007)	Boa Esperança (2004)
Matéria Orgânica	33	46	61	47	43*	44
Papel	13	19	6	14	23	7
Plástico	19	12	13	22	15	5
Metal	3	4	1	6	12	3
Vidro	2	4	2	0	7	7
Rejeitos	29	15	20	12	-	34

*Matéria orgânica e rejeitos foram analisados juntos.

**Todos os resultados estão expressos em porcentagem (%).

Fonte: GASQUES (2013), GIMENEZ (2010), SILVA (2007), SANTOS (2004).

Ainda conforme a análise gravimétrica, a maioria dos resíduos coletados pelo Serviço de Limpeza Pública é de orgânicos e rejeitos ($X= 62\%$). Embora de acordo com as definições PNRS (Art. 3º, incisos XIV e XV) os resíduos orgânicos são considerados como reaproveitáveis e os aterros devem receber apenas os rejeitos (BRASIL, 2010), Santa Mariana coleta e trata esses resíduos como rejeitos, assim como a maioria dos municípios brasileiros (SNIS, 2016). Os resíduos orgânicos correspondem a mais de 50% do total de RSUs gerados no Brasil, mas somente 67 municípios, dos 3.670 participantes do levantamento do SNIS (SNIS, 2016) tratam esses materiais como manda as diretrizes da PNRS (BRASIL, 2010), isso porque normalmente o setor público tem carência de recursos técnicos e financeiros para o tratamento ambientalmente correto desses resíduos.

A compostagem é uma alternativa para reaproveitar os resíduos orgânicos indicada pela PNRS (BRASIL, 2010). Santa Mariana possui a intenção de um dia realizar a compostagem dos orgânicos, tendo um projeto aprovado e lei prevendo a implementação desse tratamento, no entanto um dos motivos que ainda inviabilizam é a falta de recurso financeiro. Além disso, existe uma demanda de projetos de maior

urgência que o Município tem que efetuar antes de implantar da compostagem municipal, como o fechamento do lixão e a execução do seu Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, a implantação do novo aterro sanitário e a finalização do barracão de triagem dos recicláveis, dentre outras. Somado a isso, é preciso também que primeiramente a população de Santa Mariana se conscientize da importância do correto tratamento dos resíduos e da sua responsabilidade nesse processo.

Em comparação com o percentual estimado em 2014 de resíduos orgânicos na massa de RSUs coletados pela prefeitura ($X= 60\%$; PIMENTA, 2015) o obtido nesse estudo está muito abaixo ($X= 33\%$). No entanto, se somar os orgânicos e rejeitos da estimativa de 2017 ($X= 62\%$), chega-se a um valor bem próximo ao encontrado por Pimenta (2015) e isso pode ser porque o autor não incluiu na sua gravimetria a proporção de rejeitos, podendo indicar que a estimativa que apresenta para orgânico seria na verdade de orgânicos com rejeitos (Figura 10).

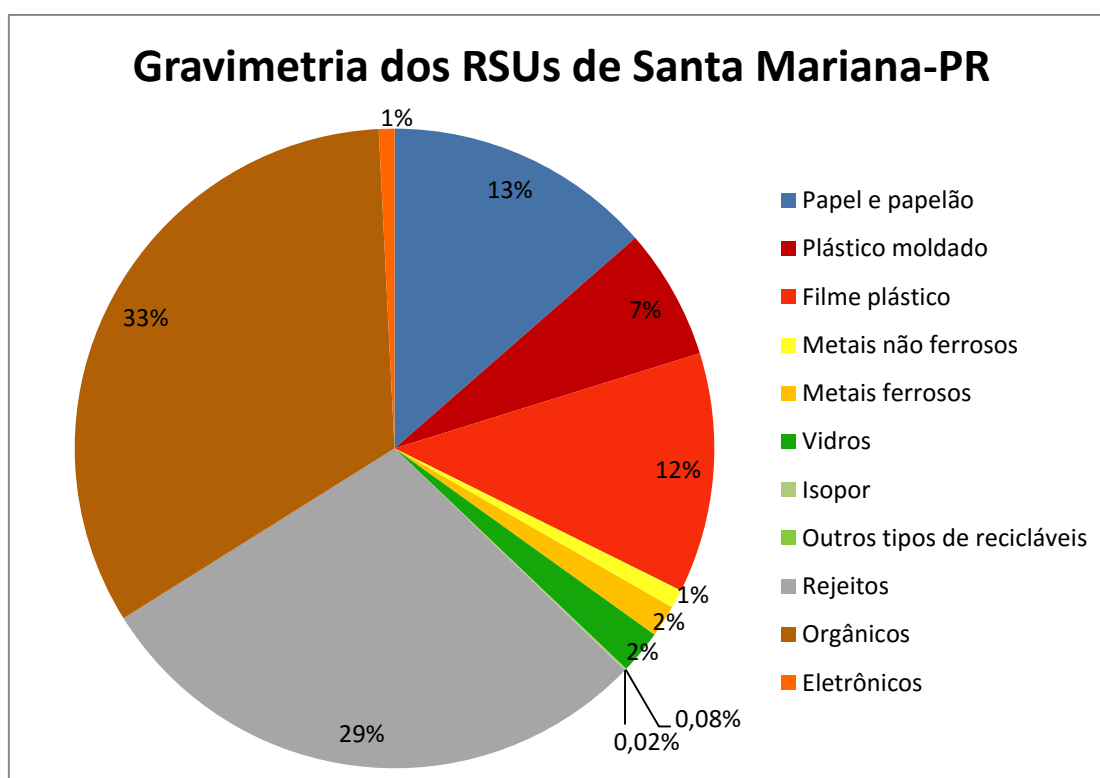


Figura 9 - Gráfico da Composição Gravimétrica dos RSUs Gerados no Município de Santa Mariana em Outubro de 2017.

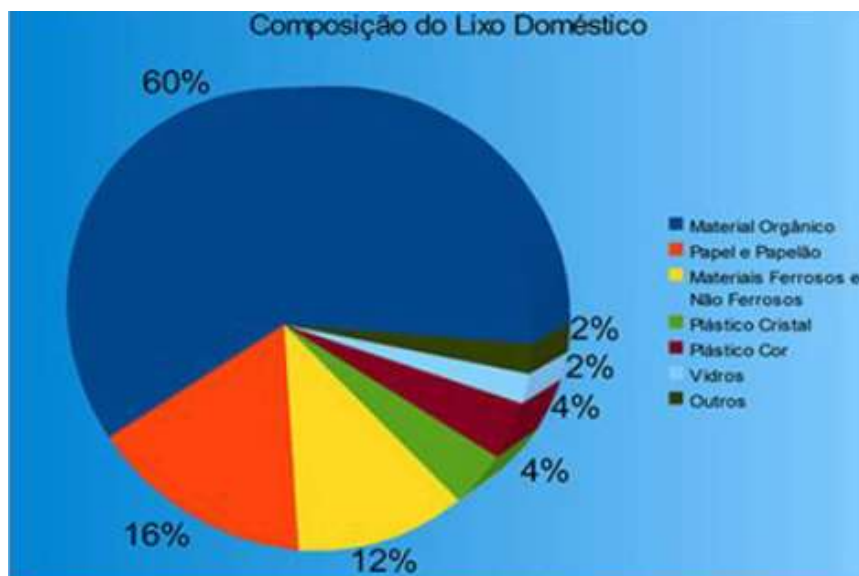


Figura 10 - Gráfico da Composição Gravimétrica dos Resíduos Gerados no Município de Santa Mariana em Dezembro de 2014 (PGRS Municipal).
Fonte: Pimenta, 2015

A proporção média de materiais recicláveis estimada neste estudo, $X= 37\%$, foi próxima da obtida em 2014, $X= 38\%$ (PIMENTA, 2015). Embora, de 2014 para 2017 ocorreu um aumento de aproximadamente 42% na quantidade média de resíduos coletados no Município, isso não interferiu significativamente na proporção de recicláveis na massa de resíduos coletados. Duas situações poderiam interferir na proporção de recicláveis dos RUSs coletados: o incremento no mercado local de produtos com embalagens recicláveis e a mudança no perfil de consumo da população, a qual muitas vezes está diretamente relacionada à variação na renda. Sendo assim, este estudo e os dados disponíveis não permitem concluir se alguma dessas situações poderiam ter ocorrido durante esses 3 anos.

Dentre a proporção de recicláveis, as mais significativas foram o papel e papelão, $X= 13\%$, e filme plástico, $X= 12\%$. Em 2014 a categoria de papel e papelão também esteve dentre as de maiores porcentagens, com $X=16\%$ (PIMENTA, 2015). As embalagens de papelão são as mais usadas no transporte de diversos produtos devido ao seu custo-benefício (preço, fácil manuseio, evita acidentes, projete a carga e etc.) e isso pode explicar ser o material reciclável de maior proporção na massa de RSUs. Já a categoria filme plástico não apareceu na análise da composição gravimétrica realizada em 2014 (PIMENTA, 2015) e o autor apresenta as proporções das categorias de plástico cor e plástico cristal inviabilizando uma possível comparação com os dados de 2017. Ainda na composição gravimétrica de Pimenta

(2015) a proporção de materiais ferrosos e não ferrosos ($X= 12\%$) foi alta, o que não ocorreu na de 2017 ($X= 3\%$). Esses materiais possuem alto valor comercial e podem estar sendo vendido ao ferro velho do Município, pelos catadores das ruas e até mesmo pelos geradores, antes de chegar ao aterro municipal.

De acordo com as análises deste estudo, foi possível constatar que metade dos resíduos recicláveis coletados pelo Serviço de Limpeza Pública é oriunda do setor Centro (Figura 11) e dentre esses resíduos as categorias mais representativas são as de Papel e papelão ($X= 19,50\%$) e Filme plástico ($X= 11,45\%$) (Tabela 4). No Centro além de estar incluído a maioria dos comércios da Cidade, o que reflete nas altas proporções de recicláveis devido ao fluxo de embalagens, também faz parte desse setor dois bairros de classe média à alta que incrementam a porcentagem de recicláveis devido ao perfil de geração de resíduos estar ligado ao poder aquisitivo (CAMPOS, 2012; MENEZES, 2016). Além disso, esse setor também apresentou as maiores proporções médias de rejeitos e orgânicos, o que pode ser devido aos maiores fluxos de pessoas do que nos outros setores e as concentrações de estabelecimentos ligados ramo alimentício (bares, mercados, lanchonete, restaurantes, etc...).

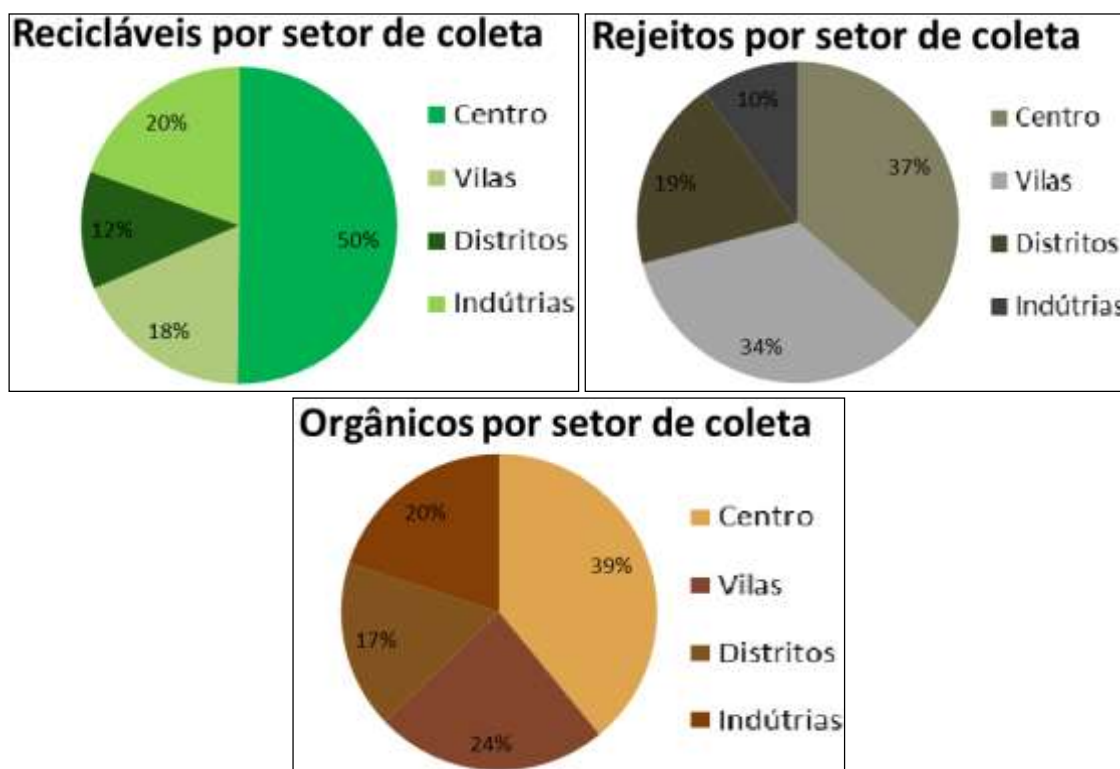


Figura 11- Proporção das Categorias de Resíduos na Massa de RSUs por Setor de Coleta. A) Resíduos Recicláveis; B) Rejeitos; C) Resíduos Orgânicos.

Tabela 3 - Proporção das categorias de recicláveis na massa de RSUs por setor de coleta.

	Centro (%)	Vilas (%)	Distritos (%)	Indústrias (%)
Papel e papelão	19,50	2,97	5,51	8,48
Plástico moldado	8,48	4,24	2,97	2,12
Filme plástico	11,45	10,18	3,39	7,63
Metais não ferrosos	1,70	0,85	0,00	0,00
Metais ferrosos	3,39	0,00	0,11	0,85
Vidros	5,51	0,00	0,00	0,42
Isopor	0,12	0,06	0,03	0,00
Outros	0,04	0,00	0,00	0,00
Total da categoria na massa de RUSs	50,20	18,29	12,01	19,50

A partir do perfil de geração de RSUs por setor de coleta (Tabela 4) é possível verificar que há uma diferença no padrão de produção de resíduos entre os setores, e isso porque a geração de resíduos está relacionada com características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local (CAMPOS, 2012; COSTA et al., 2012; MENEZES, 2016). O setor Vilas e Distrito apresentou altos percentuais de resíduos orgânicos e rejeitos, diferentemente do setor Centro onde a maior porcentagem foi de recicláveis. Isto corrobora com a literatura, a qual afirma que existe uma tendência ao aumento da incidência da fração de orgânicos em regiões com predomínio de famílias de baixo poder aquisitivo e grau instrucional e o inverso ocorre em regiões com predomínio de famílias com alto poder aquisitivo e grau instrucional, onde nesse caso a tendência é aumento da geração de materiais recicláveis. (COSTA et al., 2012; MENEZES, 2016).

Tabela 4- Perfil de geração de RSUs por setor de coleta.

	Centro (%)	Vilas (%)	Distritos (%)	Indústrias (%)
Recicláveis	44	28	28	41
Rejeitos	25	40	35	16
Orgânicos	31	32	36	38
Eletrônicos	0	0	0	5

Com relação aos resíduos do tipo eletrônicos, a proporção encontrada nesse estudo foi muito baixa ($X \cong 1\%$) e ocorreu apenas no Setor Indústrias. Isso pode ser reflexo da mudança de hábito da população em função das campanhas de “coleta

especial” desses resíduos pela Prefeitura. A qual até a data da coleta dos dados desse estudo, havia realizado duas campanhas onde recolheu aproximadamente 5 toneladas de resíduos eletrônicos da população do Município (Santa Mariana, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização gravimétrica dos RSUs demonstrou que a grande incidência de resíduos orgânicos e recicláveis no Município de Santa Mariana evidencia um potencial a ser explorado a partir do reaproveitamento desses materiais. Sendo que a implantação da coleta seletiva municipal e a instalação de uma usina de compostagem seriam alternativas de geração de renda, economia de recursos públicos e minimização de impacto ambiental.

Além disso, a porcentagem de rejeito ainda que baixa em relação aos outros tipos de resíduos, é relevante e chama a atenção para que o poder público municipal inicie ações para o correto tratamento desse material com o fechamento do lixão municipal, a recuperação da área e a implantação do aterro sanitário municipal.

O perfil de geração de RSUs por setor caracteriza o padrão de geração sendo possível a partir desse, estruturar o Serviço de Limpeza Pública de forma mais eficiente e econômica atendendo as necessidades de cada setor, além de possibilitar também a base para a cobrança de uma taxa de mais justa.

Assim, espera-se que este estudo auxilie o poder público local, na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos do Município, norteador o planejamento e dimensionamento do sistema de coleta, tratamento e destinação de resíduos, bem como de projetos de educação ambiental. Por fim, recomenda-se a repetição do estudo como ferramenta de avaliação da eficiência da gestão dos resíduos sólidos do Município.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Baseado no presente estudo, podem ser citadas as seguintes sugestões:

- Repetição do estudo de análise da composição gravimétrica no Município de Santa Mariana em anos subsequentes de forma a criar uma série temporal de dados e avaliar a eficiência da gestão dos resíduos sólidos.
- Expansão do período de amostragens, a fim de obter-se médias cada vez mais representativas;
- Avaliar as questões sazonais, visto que a composição gravimétrica pode variar em períodos de chuva ou estiagem, em função de alterações em alguns parâmetros como umidade, pH, etc;

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma ABNT NBR 10.004:2004- Classificação de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

APPOLINÁRIO, F. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. In: **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 320.

BRASIL. **Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010: Política Nacional De Resíduos Sólidos**, 2010.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 171–180, 2012.

CIPRIANO, A. P. Z.; LACAIVA, P. M. Caracterização do resíduo sólido urbano da estância turística de São Luiz do Paraitinga - SP. **Revista de biociências**, v. 10, n. 3, p. 115–120, 2004.

COSTA, L. E. B. et al. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 3, n. 2, p. 73–90, 3 fev. 2012.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal : manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

EIGENHEER, E. M.; FERREIRA, J. A.; ADLER, R. **Reciclagem: mito e realidade**. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.

FARIA, M. R. A. Caracterização do resíduo sólido urbano da cidade de Leopoldina-MG: proposta de implantação de um centro de triagem. **Revista APS**, v. 8, n. 2, p. 96–108, 2005.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica** Apostila, , 2002.

FUZARO, J. A.; RIBEIRO, L. T. **Coleta seletiva para prefeituras**. 4. ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente SMA/CPLEA, 2005.

GASQUES, A. C. F. **Caracterização quantitativa e gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Mourão - PR.** Campo Mourão, 2013. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, 2013.

GIMENEZ, K. P. **Gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Engenheiro Beltrão-PR.** Campo Mourão, 2010. 51 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, 2010.

GOOGLE. **Google Earth Maps.** Disponível em: <<http://mapas.google.com>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

GUADAGNIN, M. R. et al. Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em municípios do Sul catarinense. In: **IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental.** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental-ABES, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Panorama.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

LIMA, R. S. **Resíduos sólidos domiciliares. Un programa de coleta seletiva com inclusão social** Brasília Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades, , 2007.

MARTINHO, M. DA G. M.; GONÇALVES, M. G. P. **Gestão de resíduos.** Monografia. Lisboa: Universidade Aberta, 2000. 281 p.

MENEZES, R. O. **Análise estatística da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos do Município de Juiz de Fora-MG com base no perfil socioeconômico.** Juiz de Fora, 2016. 28 p. Trabalho Final de Conclusão Curso. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

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

NUNESMAIA, M. D. E. F. et al. O Lixo Revela a Cultura de um Povo – Estudo de Caso: Salvador/Bahia/Brasil. In: **XXIX Congreso de la Asociacion Interamericana de Ingenieria Sanitaria y Ambiental (Aidis).** San Juan, Puerto Rico: [s.n.]. p. 1–7.

ONOFRE, Y. S. et al. Adequação dos Municípios de Pequeno Porte à Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Um Estudo em Cinco Municípios Mineiros (Barbacena , Antonio Carlos , Ibertioga , Juiz De Fora e Santos Dumont). In: **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Belo Horizonte: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2014. p. 1–10.

PESSIN, N. et al. Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso – município de Canela – RS. In: **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. Montevideo: AIDIS, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Sección Uruguay. Rescatando antiguos principios para los nuevos desafíos del milenio., 2006. p. 1–6.

PIMENTA, J. A. **Plano municipal simplificado de gerenciamento integrado de resíduos sólidos do Município de Santa Mariana – Pr.**Santa Mariana - PR.Lei nº 1.098/15, , 2015.

REZENDE, J. H. et al. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2013.

SANTA MARIANA, P. **Prefeitura de Santa Mariana- PR. Departamento de Meio Ambiente**, 2017.

SANTOS, R. DOS. **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no município de Boa Esperança - Pr.** Campo Mourão, 2013. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Tecnologia Ambiental. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Campo Mourão, 2004.

SANTOS, G. O.; ZANELLA, M. E.; SILVA, L. F. F. Correlações entre indicadores sociais e o lixo gerado em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Eletrônica do Prodema-REDE**, v. 2, n. 1, p. p. 45–63, 2008.

SANTOS, M. **História do lixo**. Universidade Federal de Minas Gerais – Programa de Administração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos, 2008. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/proex/geresol/lixohistoria.htm>>. Acesso: 14 de nov. de 2017.

SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. **Do nicho ao lixo: ambiente, sociedade e educação**. 3°. ed. São Paulo: Atual Editora LTDA, 1994.

SILVA, T. DA. **Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Campina da Lagoa - PR**. Campo Mourão, 2017. 32 p. Trabalho de Conclusão de

Curso - Curso Superior de Tecnologia Ambiental. Modalidade Meio Urbano..
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão, 2007.

SNIS. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016**Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS Brasília**, Brasília Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA, , 2016.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR. **Revista Brasileita de Ciências Ambientais**, n. 4, p. 23–33, 2006.