



Descobrimo as rotas finais dos resíduos sólidos urbanos

# ANÁLISE GRAVIMÉTRICA

## DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE SANTO ANDRÉ

SANTO ANDRÉ, MAIO DE 2024



# ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE SANTO ANDRÉ

Santo André, Maio de 2024

# EXPEDIENTE

## SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA)

Ajan Marques de Oliveira - Superintendente

Edinilson Ferreira dos Santos - Diretor do Departamento de Resíduos Sólidos e Superintendente-adjunto

## EQUIPE TÉCNICA

Naraísa Moura Esteves Coluna - Assessora de Gabinete e Coordenadora Técnica

Robson Moreno - Arquiteto e Urbanista

Bruno Brito - Engenheiro Ambiental

Flávia Gomes Donon - Gerente de Operação de Redes e Reservatórios

Vera Lúcia de Moraes - Gerente de Varrição e Limpeza Manual

Eudes Farina Grandolpho - Gerente de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos

Elvécio de Oliveira - Encarregado de Administração de Resíduos Sólidos

Wellington Octavio V. Gerrhein – Gerente de Coleta de Resíduos Sólidos

## SISTEMAS URBANOS ENGENHARIA

Carlos Fernando Rioli Duarte de Souza - Engenheiro, Coordenador Geral e Responsável Técnico





# 1. APRESENTAÇÃO

O ano de 2022 também foi bastante representativo para o setor de gestão de resíduos sólidos no Brasil em termos normativos, a começar com a edição do Decreto nº 10.936/2022, que trouxe nova regulamentação para a Lei 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto nº 11.043/2022, que instituiu o Planares - Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o principal instrumento previsto na Lei, que estabelece as estratégias, diretrizes e metas para o setor, num horizonte de 20 anos (ABRELPE, 2022).

Ainda segundo Abrelpe (2022), os instrumentos reforçam os princípios e definições da PNRS vigentes há mais de uma década, e trazem mais clareza e objetividade na sua aplicação, com vistas a viabilizar a transição de um sistema ainda linear de gestão de resíduos, para uma gestão com maior foco na circularidade, no aproveitamento dos resíduos como um importante recurso, capaz de assegurar a proteção do meio ambiente e melhores condições de saúde, com potencial de atrair mais recursos para movimentar a economia e promover a geração de emprego e renda em todas as regiões do país, trazendo também uma importante contribuição para a agenda climática.

Para que possua efetividade a gestão e o manejo dos resíduos pelo poder público, o estudo gravimétrico dos resíduos se torna importante ferramenta para a gestão pública, uma vez que permite conhecer quantitativamente as frações geradas.

Menezes et al.(2019), diz que a determinação da composição e da quantidade dos resíduos permite maior conhecimento da realidade da fonte geradora, possibilitando propostas de gerenciamento mais eficientes (VEGA et al., 2008).

O Estudo faz parte do Projeto do Sólido ao Gasoso: Descobrimo as rotas finais dos resíduos sólidos financiado pelo Fumgesan, e está sendo elaborado a partir do relatório final do ESTUDO GRAVIMÉTRICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, REJEITOS DE TRIAGEM DAS COOPERATIVAS E DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ORIUNDOS DAS ESTAÇÕES DE COLETA E PONTOS DE DESCARTE IRREGULARES NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ, realizado pela empresa Sistemas Urbanos.

## 2. JUSTIFICATIVA

O Brasil é um país com mais de 200 milhões de habitantes sendo um dos que mais gera resíduos que deveriam receber destinação e tratamento conforme legislações ambientais e soluções economicamente viáveis existentes. No entanto, tais os resíduos sólidos ainda acabam, em parte sendo despejados a céu aberto.

Em panorama de 2022, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) informa que as cidades brasileiras geraram em 2022 cerca de 81,8 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos, a coleta chegou a 93% desse total, equivalentes a pouco mais de 76,1 milhões de toneladas, e apenas 46,4 milhões de toneladas, 61% do coletado, foi encaminhado para aterros sanitários. O restante, cerca de 29,7 milhões de toneladas de resíduos, 39% do total coletado, foi despejado inadequadamente e cerca de 5,7 milhões de toneladas geradas anualmente continuam sem ao menos serem coletadas.

Já o Estado de São Paulo gera cerca de 13,8 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos por ano, e de acordo com o Tribunal de Contas do Estado de São Paulo, cerca de 99,7% da população é atendida pelo serviço de coleta.

Dentre os municípios do Estado de São Paulo, o município de Santo André tem obtido reconhecimento por práticas inovadoras e sustentáveis no que se diz respeito a coleta e tratamento de re-

síduos, como por exemplo, altas notas relacionadas ao Aterro Sanitário do município no Índice de Qualidade de Resíduos, sendo classificado como o melhor aterro público no Estado.

O município também realiza periodicamente o Estudo Gravimétrico para detectar a quantidade de cada tipo de resíduo encontrado no lixo da cidade. Essa prática tem como objetivo auxiliar no gerenciamento dos resíduos sólidos e na tomada de decisão pelos órgãos competentes.

## 3. CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA

A caracterização por gravimetria consiste na determinação das frações percentuais de diferentes tipos de resíduos sólidos por meio de amostragens das coletas realizadas no município. De acordo com definição da NBR 10.007/2004, a caracterização gravimétrica é a “determinação dos constituintes e de suas respectivas percentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico”.

O Estudo Gravimétrico é ferramenta de grande importância a ser utilizada no gerenciamento dos resíduos sólidos. Permite caracterizar e quantificar o resíduo proveniente de determinada amostra e correlacionar esses resultados com informações acerca de aspectos socioeconômicos e culturais da população. A partir desta caracterização, é possível tomar decisões mais adequadas e de forma mais estratégica em relação à coleta, tratamento e destinação dos resíduos.

O estudo de gravimetria é parte integrante de um projeto maior chamado “Do Sólido ao Gasoso”, que estuda a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental dos diferentes usos finais do biogás/biometano provenientes da Central de Tratamento dos Resíduos Sólidos de Santo André.

Esse projeto tem como um dos objetivos o estudo do aproveitamento do biogás em aterros, já que a geração de metano em aterros é uma função que contempla diferentes fatores como a totalidade de resíduos dispostos; a idade dos resíduos, onde está relacionada com a quantidade de resíduos em aterros sanitários anualmente; a composição gravimétrica, incluindo o grau de biodegradabilidade dos resíduos; as condições de temperatura e precipitação do local onde se encontra o aterro; e condições de emissão ou recuperação de metano, que englobam a quantidade queimada ou usada para fins energéticos, e também a quantidade de CH<sub>4</sub> que não é contida pela cobertura do aterro, visto que uma pequena fração pode ser oxidada.

### 3.1. Definição da amostragem

Foram listados inicialmente 265 pontos de amostras, entretanto foi observado que o subsetor Parapiacaba e o subsetor do Centro (n. 6) foram contabilizados duas vezes na lista geral de subsetores, e na lista de detalhamento para esses locais.

Ainda alguns pontos como uma das feiras livres – Feira Livre – 15 da Rua Alexandreta no Jardim Santo Antônio; e uma das comunidades do Programa Moeda Verde (Toledana) não foram realizadas por não estarem ativas. Assim, finalizando o trabalho com 259 amostras. Os pontos de amostragem são detalhados a seguir:

#### 1) Resíduos Sólidos Domiciliares Úmidos da coleta porta a porta - fração úmida e fração seca.

As amostras foram efetivadas nos 15 setores de coleta identificando sempre a porcentagem da fração seca e da fração úmida contida nos resíduos. São 56 subsetores de resíduos úmidos, e a amostra foi composta de uma viagem de cada subsetor no mesmo dia. O setor 6 (Centro e Casa Branca) teve seis (6) amostras de úmidos: totalizando seis amostras.

O setor de Paranapiacaba teve três amostras de úmidos: sendo uma na segunda feira, uma na quarta e uma em dia de evento. Totalizando: 63 amostras realizadas em função dos adicionais do setor 6 (Centro) e 15 (Paranapiacaba).

## **2) Resíduos Sólidos Domiciliares Secos da coleta porta a porta - fração úmida e fração seca.**

A amostra abrangeu os 15 setores de coleta identificando sempre a porcentagem da fração seca e da fração úmida contida nos resíduos. São 30 subsetores de resíduos secos. A amostra foi composta por uma viagem de cada subsetor no mesmo dia. O setor 6 (Centro e Casa Branca) teve 5 amostras de secos, como na coleta de úmidos, totalizando seis amostras. O Setor de Paranapiacaba teve uma amostra de secos: totalizando 1 amostra Totalizando: 35 amostras

## **3) Resíduos Sólidos provenientes de Feiras Livres - fração úmida e fração seca.**

Eventos de feiras livres, com comércio variado, mas predominância de hortaliças e frutas. Foram consideradas as 36 feiras livres para amostragem, identificando sempre a porcentagem da fração seca e da fração úmida contida nos resíduos.

As feiras foram definidas considerando aspectos de Grande, Média e Pequena feira em cada dia da semana, abarcando todas as regiões da cidade. Foram amostrados todos os resíduos coletados na respectiva feira. Totalizando 36 amostras.

## **4) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes de Núcleos Habitacionais não urbanizados (caçamba) fração úmida e fração seca.**

Refere-se ao Conjuntos Populares cujos resíduos são coletados por meio de caçambas posicionadas de forma estratégica nas comunidades. Totalizando 05 amostras de resíduos úmidos.

## **5) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes de Núcleos Habitacionais urbanizados (coleta porta a porta) fração úmida e fração seca.**

Refere-se ao Conjuntos Populares cujos resíduos são coletados porta a porta, de forma tradicional, e totalizando 03 amostras de resíduos úmidos

## **6) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes de Conjuntos Habitacionais de Interesse Social (vertical) fração úmida e fração seca.**

Totalizando 8 amostras, sendo 4 de resíduos úmidos e 4 de secos

## **7) Conjuntos Habitacionais de Interesse Social (horizontal) fração úmida e fração seca.**

Conjuntos de interesse social com coletas pontuais. Totalizando 6 amostras, sendo 3 de resíduos úmidos e 3 de resíduos secos.



**8) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes de Condomínios de Médio Padrão - fração úmida e fração seca.**

Totalizando 2 amostras, sendo 1 de resíduos úmidos e 1 de resíduos secos.

**9) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes de Condomínios de Alto Padrão - fração úmida e fração seca.**

Totalizando 2 amostras, sendo 1 de resíduos úmidos e 1 de resíduos secos.

**10) Resíduos provenientes de Hospitais equiparados aos Resíduos Sólidos Domiciliares - fração úmida e fração seca.**

Centro Hospitalar do Município de Santo André e Hospital Estadual Mário Covas, resíduos comuns das unidades em coletas pontuais. Totalizando 04 amostras, sendo duas de úmidos e 2 de secos.

**11) Resíduos Sólidos Domiciliares provenientes da Triagem das Cooperativas (Rejeito) - fração seca.**

Rejeitos da segregação ocorrida nas cooperativas de reciclagem de resíduos localizadas na área do aterro sanitário, onde foram analisadas uma amostra de cada cooperativa totalizando duas amostras, sendo:

a) Cooperativa Coopcicla: 1 amostra

b) Cooperativa Cidade Limpa: 1 amostra

**12) Resíduos Sólidos provenientes da CRAISA equiparados aos Resíduos Sólidos Domiciliares - fração úmida e fração seca.**

Pelas características dos resíduos da unidade de abastecimento, foi definida uma amostra da CRAISA de todas as caçambas existentes. A Companhia é a unidade de abastecimento de hortifrutigranjeiros da cidade de Santo André, com coleta diariamente dos resíduos por meio de caçambas os materiais descartados de forma geral.

**13) Resíduos Sólidos provenientes de Grande Gerador equiparados aos Resíduos Sólidos Domiciliares - fração úmida e fração seca.**

Foram realizadas 2 amostras, sendo uma para coleta de úmidos e outra para coleta de secos. Neste caso a unidade escolhida foi a empresa privada com grande geração de resíduos comuns – o Shopping ABC.

**14) Resíduos Sólidos Domiciliares Secos provenientes do Programa Moeda Verde – fração seca.**

Realizadas amostras de todas as comunidades com programa ativo à época do estudo, exceção à comunidade Toledana, totalizando 22 amostras. O programa Moeda Verde, que se constitui em programa de atendimento à população de baixa renda com a troca de material reciclável por produtos hortifrutis, com a troca sendo realizada por relação de pesos dos materiais.

## **15) Programa Meu Condomínio Recicla – PMCR – conjuntos de moradia de padrões de classes econômicas distintos – Interesse Social, Médio Padrão e Alto Padrão - fração seca**

Meu Condomínio Recicla é um projeto que tem como objetivo reestruturar a coleta seletiva em áreas adensadas por empreendimentos multifamiliares. O projeto, além de propiciar maior adesão da população na separação dos resíduos secos e contribuir com a limpeza pública demandada pelo adensamento causado pelo condomínio residencial, contribui também com o aumento da quantidade de resíduos secos enviados para as cooperativas de reciclagem e com o crescimento no ganho financeiro dos cooperados a partir do aumento de recicláveis.

O condomínio participante do projeto recebe um selo de adesão e equipamento para acondicionamento dos resíduos secos. O equipamento é composto por estrutura metálica, saco de rafia e display em lona informando os tipos de materiais que podem ser descartados nos bags. O condomínio também é sensibilizado através de palestras e materiais orientativos impressos e eletrônicos.

Foram realizadas três amostras, uma para cada padrão de renda. Neste caso em coletas pontuais de material segregado internamente pelos moradores e armazenados em locais específicos, onde se observou a pouca presença de materiais mais nobres pelo olhar de rendimento de venda de material reciclado.

## **16) Resíduos Sólidos provenientes das Estações de Coleta - fração seca – RCC – rejeito**

As Estações de Coleta de Resíduos são locais de entrega voluntária pela população de resíduos segregados anteriormente (geralmente nas residências) e atendendo listagem de materiais permitidos para cada unidade. Foram estudados os materiais depositados nas caçambas destinadas para os Resíduos da Construção Civil – RCC, Materiais Reciclável e material denominado de Rejeito de todas as estações em operação.

Nas Estações de Coleta foram analisados três tipos de resíduos totalizando 60 amostras, a saber:

- a) Resíduos de construção - RCC (caçamba de entulho); 20 amostras
- b) Resíduos não passíveis de reciclagem (caçamba de rejeito); 20 amostras
- c) Resíduos secos (caçamba de recicláveis). 20 amostras

## **17) Resíduos Sólidos proveniente de Pontos de Acúmulo - fração úmida, fração seca – RCC – rejeito**

Os Pontos de Acúmulos são os rejeitos recolhidos em pontos não autorizados de descarte de materiais espalhados pela cidade, geralmente com grande concentração de resíduos da construção civil – RCC, foram amostrados 6 pontos:

PA-01 Travessa Lamartine;

PA-02 Rua dos Dominicanos;

PA-03 Rua José Fernando Medina Braga;

PA-04 Rua Rosa Menina RCC;

PA-05 Av. Lauro Gomes e

PA-06 Rua da Constituição, totalizando três perfis de amostras, sendo:

- a) Amostra contendo resíduos de dois pontos com prevalência de entulho;
- b) Amostra contendo resíduos de dois pontos com mistura entre entulho e resíduo domiciliar;
- c) Amostra contendo resíduos de dois pontos com prevalência de resíduos oriundos de moradores de rua.

18) Resíduos Sólidos proveniente das atividades de Varrição

A Varrição se refere ao material recolhido pela ação da varrição somente das vias públicas da cidade, três por solicitação do SEMASA e uma por solicitação da PERALTA, sendo:

- a) Amostra de área central (centro);
- b) Amostra de área mais arborizada (Vila Pires e Jd. Das Maravilhas);
- c) Amostra de área mais periférica (Jardim Santo André); e
- d) Amostra “extra” no bairro Casa Branca (Av. Firestone; Rua Aiala; Rua Tatuí; Av. Queiroz dos Santos; e Av. Artur de Queirós).

**Tabela 1 - Número de Amostras de Resíduos Estudados em Relação ao Total por Origem**

ORIGEM	Nº DE AMOSTRAS ESTUDADAS	%
Resíduos Úmidos	63	100%
Resíduos Secos	36	100%
Estação de Coleta - RCC	20	100%
Estação de Coleta - Reciclável	20	100%
Estação de Coleta - Rejeito	20	100%
Feira Livre	35	100%
CRAISA	1	100%
Núcleos Habitacionais - Úmidos	8	100%
Conjuntos Habitacionais - Úmidos	7	100%
Conjuntos Habitacionais - Secos	2	100%
Condomínio de Alto Padrão - Úmidos	1	100%
Condomínio de Alto Padrão - Secos	1	100%
Condomínio de Médio Padrão - Úmidos	1	100%
Condomínio de Médio Padrão - Secos	1	100%
Cooperativas - Rejeito	2	100%
Grandes Geradores - Úmidos	1	100%

Grandes Geradores - Secos	1	100%
Hospitais – Resíduos úmidos	2	100%
Hospitais – Resíduos secos	2	100%
Programa Moeda Verde	22	100%
Programa Meu Condomínio Recicla	3	100%
Pontos de Acúmulo	6	100%
Varrição	3	100%
Varrição Extra - Peralta Ambiental	1	100%
<b>Total de Amostras Estudadas</b>	<b>259</b>	

### 3.2. Setores de Coleta

Para a prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos, os bairros do município de Santo André são divididos em 15 setores de coletas. Os setores, por sua vez, são divididos em 31 subsetores de resíduos secos e 56 subsetores de resíduos úmidos.

O estudo contempla todos os subsetores de coleta, mas para a análise dos dados obtidos com a gravimetria foram consideradas 17 amostras (15 setores e 02 subsetores) para a fração úmida e 16 amostras (15 setores e 01 subsetor) para a fração seca, conforme tabela 1. Os dados foram analisados dessa maneira devido a algumas especificidades, como dias e horários diversos programados para coleta.

**Tabela 2. Setores da Coleta**

SETOR	BAIRROS
1	Bangu, Camilópolis, Santa Terezinha, Utinga e Vila Metalúrgica
2	Vila Lucinda, Jardim das Maravilhas, Oratório, Jardim Santo Antonio e Utinga
3	Vila Curuçá, Vila Francisco Matarazzo, Parque Jaçatuba e Parque das Nações
4	Jardim Ana Maria, Parque Capuava, Jardim Itapoan, Parque Novo Oratório, Polo Petroquímico de Capuava e Jardim Santo Alberto
5	Jardim Alzira Franco, Parque Erasmo Assunção, Parque João Ramalho e Jardim Rina
6	Casa Branca e Centro
7	Campestre e Bairro Jardim
8	Vila Alpina, Vila Aquilino, Vila Guiomar, Santa Maria e Vila Palmares
8D	Vila Príncipe de Gales e Vila Sacadura Cabral
9	Vila Alice, Vila Bastos, Jardim Bela Vista, Jardim Bom Pastor, Vila Floresta, Vila Gilda, Pinheirinho, Vila Scarpelli e Vila Valparaíso

10	Vila Alzira, Vila Assunção e Paraíso
11	Vila América, Centreville, Cidade São Jorge, Parque Gerassi, Vila Guarani, Vila Helena, Vila Homero Thon, Vila Humaitá, Parque Marajoara, Jardim Marek, Novo Homero Thon, Vila Pires, Vila Progresso, Silveira e Várzea do Tamanduateí
12	Jardim Alvorada, Jardim Cristiane, Jardim do Estádio, Jardim Jamaica; Vila Junqueira, Jardim Las Vegas, Vila Linda, Jardim Stella e Vila Vitória
13	Cata Preta, Condomínio Maracanã, Jardim Cipreste, Jardim Guarará, Jardim Ipanema, Jardim Irene, Vila Rica, Jardim Santa Cristina, Jardim Santo André, Jardim Santo André CDHU, Sítio dos Vianas, Jardim Telles de Menezes e Vila Guaraciaba
14	Parque Miami Riviera, Parque do Pedroso, Recreio da Borda do Campo, Três Divisas e Waisberg
15A	Parque América, Araçaúva, Campo Grande, Jardim Eugênio de Lima, Estância Rio Grande, Parque das Garças, Jardim Guaripocaba, Paranapiacaba, Parque Rio Grande, Rio Bonito, Rio Grande, Rio Mogi e Rio Pequeno
15B	Acampamento Anchieta, Jardim Clube de Campo, Parque Represa Billings II, Parque Represa Billings III, Sítio dos Teco e Sítio Taquaral

### 3.3. Materiais Segregados

A Tabela a seguir apresenta a classe dos materiais separados no processo de gravimetria conforme Termo de Referência do contrato.

Além desses materiais, para que houvesse um maior refino no estudo, os vidros foram segregados por cores (incolor, verde, marrom e azul), adicionados itens como máscaras faciais (em função da pandemia de Covid), cabos e fios e fios elétricos, e discriminados os materiais de RCC, que nos estudos anteriores não foram verificados, mesmo os advindos das Estações de Coleta.

Dentre os materiais separados estão fragmentos de concreto, piso, tijolo vermelho, telhas, granito, ardósia, gesso, madeira, cerâmica, metais, vidros, manta asfáltica, papelão, cabos e fios, louça, borracha, têxteis, plásticos e outros tipos de resíduos que eventualmente eram descartados nas caçambas.

**Tabela 3. Materiais de Referência**

<b>MATERIAL</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Material orgânico (alimentos)	Úmido
Material orgânico (sanitário)	Úmido
Alumínio	Seco
Borracha	Seco
Isopor	Seco
Madeira natural	Seco
Madeira processada	Seco

Metal (ferroso)	Seco
Papel branco	Seco
Papelão	Seco
[1] - PET - politereftalato de etileno	Seco
[2] - PEAD - polietileno de alta densidade	Seco
[3] - V – PVC	Seco
[4] - PEBD- polietileno de baixa densidade	Seco
[5] - PP – polipropileno	Seco
[6] - PS- poliestireno	Seco
Outros plásticos	Seco
Sacos plásticos (sacos de lixo)	Seco
Sacos plásticos (supermercado)	Seco
Têxteis (tecido, pano, outros)	Seco
Fraldas	Úmido
Tetra Pack	Seco
Vidro	Seco
Resíduos tecnológicos-pilhas	Seco
Resíduos tecnológicos-lâmpadas	Seco
Resíduos tecnológicos-informática	Seco
Resíduos tecnológicos-outros	Seco
Embalagens aluminizadas	Seco
Entulho	Seco
Jornais e revistas	Seco
Metais não ferrosos	Seco

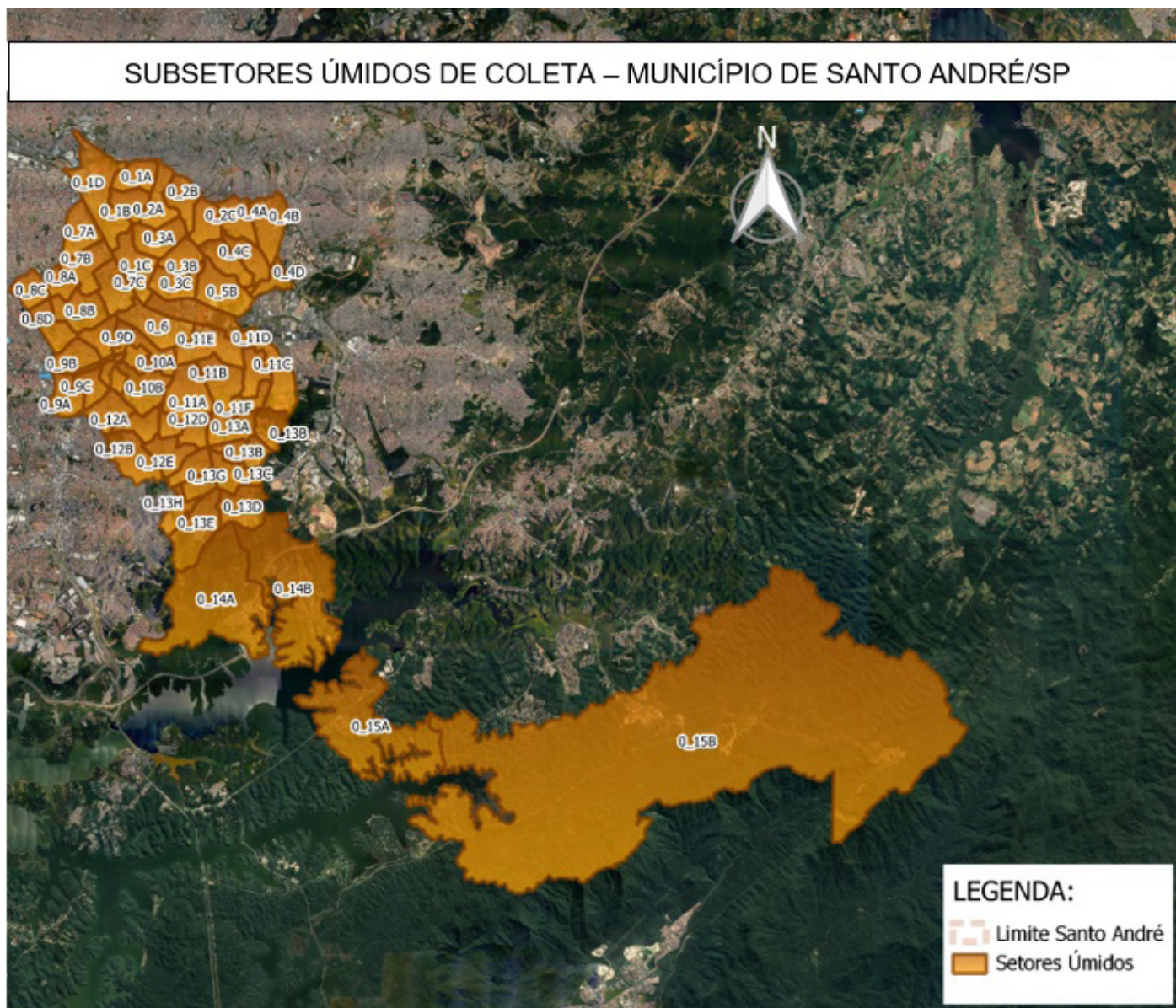
Fonte: Termo de Referência do Contrato

### 3.4. Identificação da Amostra

O município de Santo André é dividido em 15 setores de coleta, e seus respectivos subsetores de resíduos que determinam os roteiros de incursões por parte dos veículos coletores. A tabela a seguir ilustra todos os bairros do município dispostos dentro do respectivo setor, com área e população de acordo com os dados fornecidos no Termo de Referência do Contrato.

Na Figura 1 é demonstrado os setores e subsetores utilizados no município.

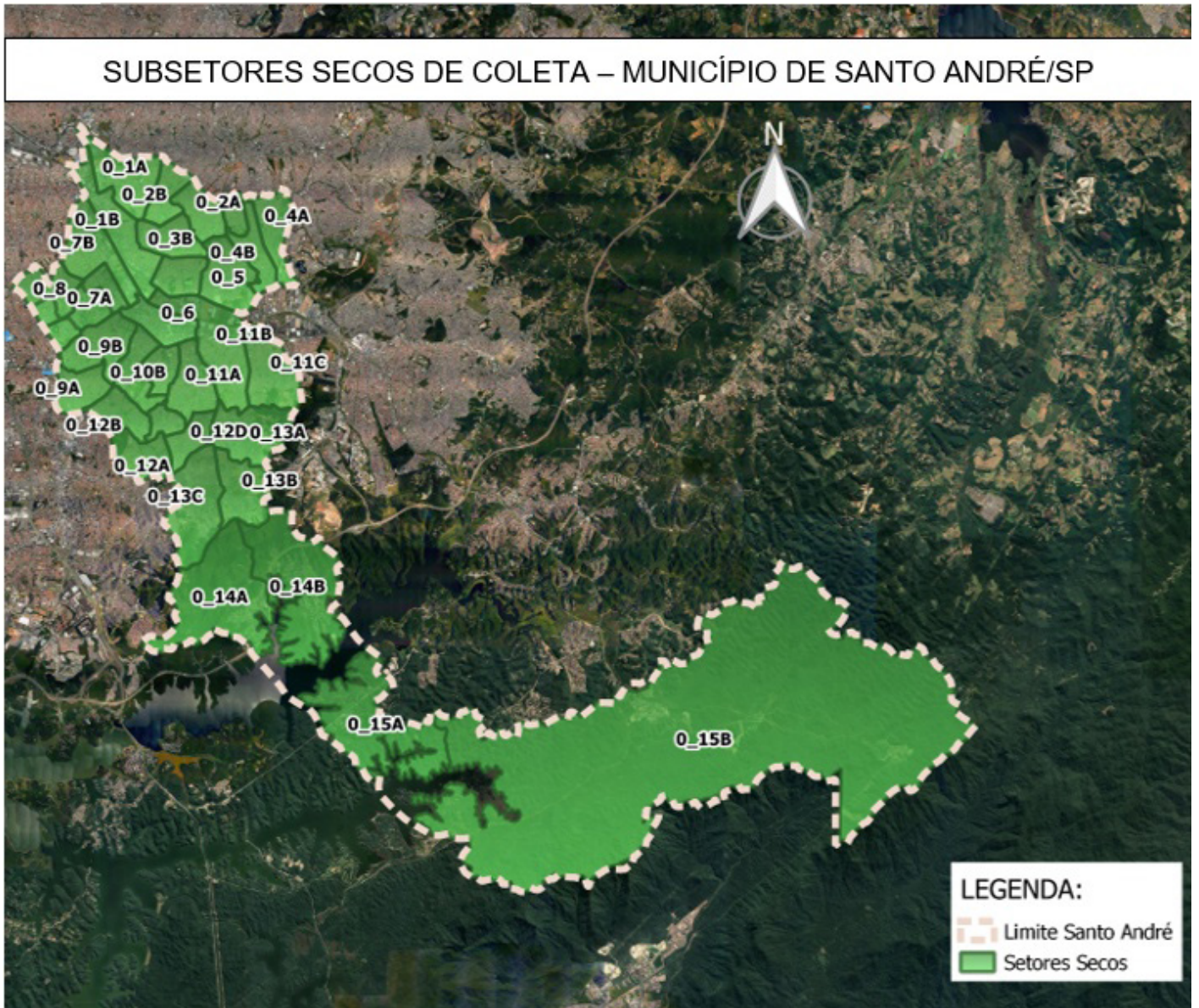
Fig. 1. Subsetores de coleta de umidos



Fonte: Sistemas Urbanos

Vale ressaltar que os setores de coleta de resíduos secos têm por objetivo a coleta de resíduos que podem ser limpos e tratados para passarem por processos de reciclagem ou reutilização. Já os setores de coleta de resíduos úmidos têm por objetivo a coleta daqueles resíduos que não recicláveis. Na figura X, observa os subsetores de coleta seletiva.

Fig. 2. Subsetores de coleta seletiva



Fonte: Sistemas Urbanos

Para organizar as planilhas de programação, bem como facilitar a organização de tabelas e gráficos foram definidas siglas para cada grupo de origem dos resíduos, assim seguem as identificações destes.

Tabela 4. Feiras Livres

CÓDIGO	ENDEREÇO
FL-01	R Ubatuba - VI Guiomar
FL-02	Av Pedro Américo - H. Thon
FL-03	AvCap Mário T. Camargo-VILuzita
FL-04	R Fenícia - JdSto Alberto
FL-05	R Bororé/Cajati/Bambus - Jd Estádio
FL-06	R Guariba - Rec. Borda do Campo
FL-07	R Laureano - Camilópolis
FL-08	Av Higienópolis - B Pinheirinho
FL-09	R das Figueiras - B Campestre



FL-10	R Manaus - VI Alzira
FL-11	R Pôr do Sol - Vila João Ramalho - noturna
FL-12	R Erechim - Pq Erasmo Assunção
FL-13	R Felício Pedroso - Jd Bom Pastor
FL-14	R Numídia - PqCapuava
FL-15	R Alexandreta - JdStoAntonio
FL-16	R Afranio Peixoto - Jd Utinga (NÃO TÊM)
FL-17	R. Tordesilhas c/ Porto Seguro - B Sta Terezinha
FL-18	R Duque de Caxias - Jd Bela Vista
FL-19	R Pe Manoel de Paiva - B Jardim
FL-20	R Adolfo Alves - VI Valparaíso
FL-21	R Sagres - JdGuarará
FL-22	Al Calcutá - VI Metalúrgica
FL-23	R Minas Gerais - Cid São Jorge
FL-24	Av Queirós Filho - VI Guaraciaba
FL-25	R Oswaldo Cruz - Jd. Oriental
FL-26	R Camilo Castelo Branco - VI S Cabral
FL-27	R Boa Vista - B Camilópolis
FL-28	Av André Ramalho - Pq J Ramalho
FL-29	R José Bonifácio - Vila Assunção
FL-30	R GiusepeLorenzini-JdLas Vegas
FL-31	R Fernando Pessoa
FL-32	R Rolândia - Jd Alvorada
FL-33	R Angola - Pq Novo Oratório
FL-34	Av Brasil - Pq das Nações
FL-35	R Simão Jorge - B Campestre

Para Feiras Livres – utilizou-se as letras FL seguido do número de ordem já adotado pela Peralta / SEMASA.

**Tabela 5. Estações de Coleta**

CÓDIGO	NOME	ENDEREÇO
EC-01	Antonina	Av. Engenheiro Olavo Aloysio de Lima, 945 (esquina com a rua Alemã) – Jardim Santo Antônio
EC-02	Bom Pastor	Avenida Bom Pastor, 1150 – Jardim Bom Pastor
EC-03	Camilópolis	Rua Benjamim Constant, 20 – Camilópolis
EC-04	Caminho do Pilar	Rua Caminho do Pilar, 1541 – Bairro Pinheirinho
EC-05	Carnaúba	Rua Carnaúba, 222 – Vila Guiomar
EC-06	Cata Preta	Estrada do Cata Preta, 989 – Vila João Ramalho
EC-07	Centreville	Praça Eurico Gaspar Dutra, 181 – Centreville
EC-08	Cerquilha	Rua Cerquilha, 151 – Vila Lucinda
EC-09	Erechim	Rua Erechim, 635 – Parque Erasmo Assunção
EC-10	Grajaú	Rua Grajaú, 45 – Vila Linda
EC-11	Ipanema	Av. Cap. Mario Toledo Camargo, 2.955 – Jardim Ipanema
EC-12	Jardim Irene	Rua Caminho dos Vianas, 340 – Ao lado do Cesa – Jardim Irene

EC-13	Loreto	Avenida Loreto, 101 – Jardim Santo André
EC-14	Paraíso	Rua Juquiá, 200 – Paraíso (próximo ao Sabina)
EC-15	Paranapiacaba	Avenida Ford, 37 – Vila de Paranapiacaba
EC-16	Sacadura Cabral	Rua Lauro Muller, 400 – Vila Sacadura Cabral
EC-17	Santo Alberto	Rua Evangelista de Souza, 1689 – Jardim Santo Alberto
EC-18	Santo Expedito	Rua Santo Expedito, 107 – Jardim Santo Antônio
EC-19	Sorocaba	Av. Sorocaba, 1.001 – Parque João Ramalho
EC-20	Utinga	Avenida da Paz, 470 – Utinga

Para Estações de Coleta – utilizou-se as letras EC seguido do número de ordem já adotado pela Peralta / SEMASA.

**Tabela 5. Núcleos Habitacionais (Caçambas)**

CÓDIGO	NÚCLEO HABITACIONAL
NH-01	Kibon (Núcleo Morro Vista Alegre)
NH-02	Pintassilgo (Parque Miami)
NH-03	Eucaliptos (Cata Preta)
NH-04	Amoritas
NH-05	Toledana

**Tabela 6. Núcleos Habitacionais (Porta a Porta)**

CÓDIGO	NÚCLEO HABITACIONAL
NH-06	Capuava
NH-07	Tamarutaca (Vl. Guiomar)
NH-08	Espírito Santo (Cidade São Jorge)

Para Núcleos Habitacionais – utilizou-se as letras NH seguido do número de ordem.

**Tabela 7. Conjuntos Habitacionais (Vertical)**

CÓDIGO	CONJUNTO HABITACIONAL
CH-01	Prestes Maia
CH-02	Guaratinguetá IV
CH-03	CDHU (Ipanema)
CH-04	Jardim Cristiane

**Tabela 8. Conjuntos Habitacionais (Horizontal)**

CÓDIGO	CONJUNTO HABITACIONAL
CH-05	Gonzalo Zarco
CH-06	Jorge Bereta
CH-07	Gamboia

Para Núcleos Habitacionais – utilizou-se as letras NH seguido do número de ordem já adotado pela Peralta / SEMASA.

**Tabela 9. Condomínios**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CONDOMÍNIO</b>
CM-01	Cond. Ilha Delos
CA-01	Cond. Edifício Gaudi

Para Condomínio de Alto e Médio padrão de renda – utilizou-se as letras CA e CM respectivamente, seguido do número de ordem.

**Tabela 10. Hospitais**

<b>CÓDIGO</b>	<b>HOSPITAL</b>
H-01	Hospital Municipal
H-02	Hospital Mário Covas

Para os Hospitais – utilizou-se a letra H seguido do número de ordem.

**Tabela 11. Cooperativas**

<b>CÓDIGO</b>	<b>COOPERATIVA</b>
COOP-01	Cooperativa Coopcicla
COOP-02	Cooperativa Cidade Limpa

Para Cooperativas de Reciclagem – utilizou-se as letras COOP seguido do número de ordem.

**Tabela 12. Entrepostos de Alimentos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>
CRAISA	CRAISA

Para o Entreposto de alimentos – utilizou-se a própria sigla do nome - CRAISA.

**Tabela 13. Grandes Consumidores**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>
GG	Grande Gerador – Shopping ABC

Para Grandes Geradores – utilizou-se as letras GG sendo escolhido o Shopping ABC.

**Tabela 14. Moeda Verde**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NÚCLEO</b>
MV-01	Capuava
MV-02	Tamarutaca
MV-03	Sacadura Cabral
MV-04	Lamartine
MV-05	Cruzado
MV-06	Morro do Kibon
MV-07	Espírito Santo
MV-08	Sorocaba
MV-09	Maurício Medeiros
MV-10	Eucalipto
MV-11	Sítio dos Vianas
MV-12	Cipreste

MV-13	Havana
MV-14	Vila Sá
MV-15	Santo Cristina
MV-16	Favelinha do Amor
MV-17	Homero Thon
MV-18	Nova Centreville
MV-19	-x – x -
MV-20	Missionários
MV-21	Jd. Cristiane
MV-22	Chácara Baronesa
MV-23	Pintassilva

Para o Programa da Prefeitura / SEMASA Moeda Verde – utilizou-se as letras MV seguido do número de ordem já adotado pelo SEMASA.

**Tabela 15. Pontos de Acúmulo**

CÓDIGO	PONTO DE ACÚMULO
PA-01	Travessa Lamartine
PA-2	Rua dos Dominicanos (Moradores de rua)
PA-03	Av. José Fernando Medina Braga.
PA-04	Rua Rosa Menina
PA-05	Av. Lauro Gomes
PA-06	Rua da Constituição.

Para os Pontos de Acúmulo - utilizou-se as letras PA seguido do número de ordem.

**Tabela 16. Áreas de Varrição**

CÓDIGO	ÁREA DE VARRIÇÃO
V-01	Centro
V-02	Vila Pires e Jardim das Maravilhas
V-03	Jardim Santo André

Para as áreas de Varrição - utilizou-se a letra V seguido do número de ordem.

**Tabela 17. Meu Condomínio Recicla**

CÓDIGO	AMOSTRA
MCR-01	Conjunto de Interesse Social - Jardim Cristiane
MCR-02	Condomínio de Médio Padrão - Ilha Delos
MCR-03	Condomínio de Alto Padrão - Edifício Gaudi

Para o programa do SEMASA Meu Condomínio Recicla - utilizou-se as letras MCR seguido do número de ordem.

- Para os setores subsetores Úmidos e Secos, ou seja, da coleta porta a porta dos resíduos comuns e recicláveis respectivamente - utilizou-se a letra U ou S antecedendo a codificação do subsetor já adotada pela Peralta e SEMASA.

Com a finalização das atividades de campo dentro do prazo estipulado, passou se a compilação dos dados e geração de gráficos para o perfeito entendimento do sistema de coleta de resíduos e as características destes na cidade de Santo André.

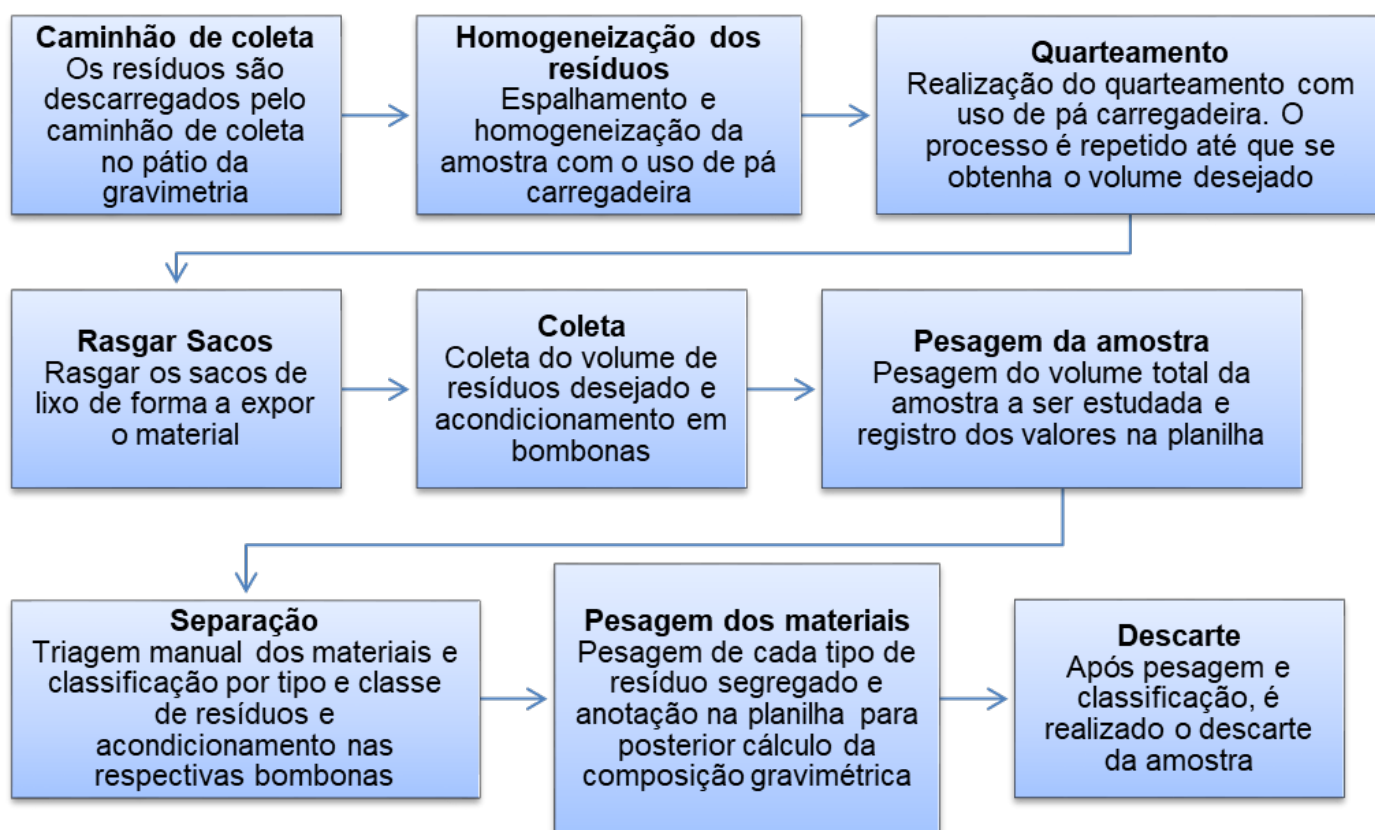
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os critérios utilizados na realização do processo de gravimetria ocorreram de acordo com a metodologia indicada no Termo de Referência do Contrato, sendo procedidos pequenos ajustes de ações para o melhor desenvolvimento dos trabalhos de campo, para que houvesse análise satisfatória das amostras e que representasse boa parte da massa total em função do tipo de caminhão.

Ainda foram obedecidas as diretrizes da resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações, bem como todas as normas estipuladas para este tipo de estudo.

A sequência de trabalho pode ser observada na Fig. 2.

Figura 3. Etapas realizadas na gravimetria



A metodologia aplicada seguiu o que rege a NBR 10.007/2004 e o princípio é definido como sendo: “processo de divisão em quatro partes iguais de amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente novamente, e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado”.

O quarteamento das amostras, foram realizados por profissional tratorista da empresa concessionária do aterro municipal, Peralta Ambiental, funcionário com experiência nesta atividade por ter realizado a mesma função em estudos anteriores.

O local de descarga e quarteamento ocorreram em espaço pavimentado, assim, sem necessidade de proteção contra contaminação dos materiais com solo, e após a retirada total do material, a área era lavada com caminhão pipa.

Os materiais segregados cujo peso não era possível pesagem na balança maior devido à faixa de operação, foram pesados em balança digital de até 10 kg de capacidade. Assim, buscando precisão e confiabilidade na totalização dos resultados.

Todos os resultados, pesagens parciais, e total, bem como data, origem e tipologia do material foram anotados em planilha no campo, e posteriormente os dados transferidos para planilha computacional para as devidas avaliações e estudos.

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1. Comparativo entre os estudos gravimétricos

Na tabela 18, há um comparativo entre os estudos gravimétricos realizados pelo município desde 2008.

**Tabela 18. Comparativo dos estudos na coleta porta a porta de úmidos**

MATERIAL	2006	2008	2013	2015	2017	2022
<b>Matéria orgânica</b>	49,9%	56,3%	50,2%	51,2%	41,77%	47,53%
<b>Alumínio</b>	0,5%	0,4%	1,3%	0,6%	0,57%	0,52%
<b>Borracha</b>	0,1%	0,7%	1,0%	0,4%	0,84%	1,15%
<b>Isopor</b>	0,3%	0,5%	0,3%	0,4%	0,42%	0,53%
<b>Madeira natural</b>	0,7%	0,1%	7,2%	4,3%	2,98%	4,40%
<b>Madeira processada</b>	0,1%	0,8%	1,0%	1,2%	1,31%	1,21%
<b>Metal</b>	0,6%	1,1%	1,5%	0,7%	0,76%	0,85%
<b>Papel branco</b>	5,0%	8,6%	3,6%	1,7%	3,35%	1,53%
<b>Papelão</b>	2,6%	4,1%	0,5%	5,8%	7,11%	7,02%
<b>Plásticos</b>	31,5%	18,6%	23,5%	13,7%	18,37%	12,24%
<b>Tecido</b>	3,8%	4,3%	0,7%	7,8%	7,51%	3,27%
<b>Tetrapack</b>	1,2%	1,5%	4,5%	0,9%	1,28%	0,89%
<b>Vidro</b>	0,5%	1,1%	0,2%	0,9%	0,83%	1,95%
<b>Outros</b>	3,3%	2,2%	4,6%	10,3%	8,92%	16,93%

Observa-se que possuindo melhorias nos índice de resíduos orgânicos na coleta de úmidos, aproximadamente 48%, ainda é necessário melhorar a separação na fonte de geração.

Já na coleta seletiva, pode-se observar na tabela 19 abaixo:

**Tabela 19 – comparativo dos estudos na coleta seletiva**

GRAVIMETRIA	2015	2017	2022
<b>Matéria Orgânica</b>	5,4%	8,4%	2,3%
<b>Alumínio</b>	2,2%	2,4%	1,1%
<b>Borracha</b>	0,6%	1,4%	2,2%
<b>Isopor</b>	0,5%	0,6%	0,8%
<b>Madeira natural</b>	0,1%	0,2%	0,4%
<b>Madeira processada</b>	1,4%	0,8%	1,2%
<b>Metal</b>	1,2%	2,1%	2,9%
<b>Papel</b>	12,0%	10,2%	4,2%
<b>Papelão</b>	22,7%	30,8%	29,8%
<b>Plásticos</b>	26,6%	26,0%	24,6%
<b>Tecido</b>	5,7%	7,2%	2,8%
<b>Tetrapack</b>	4,7%	4,8%	5,7%
<b>Vidro</b>	4,4%	3,7%	14%
<b>Outros</b>	1,6%	1,4%	1,4%
<b>Rejeito</b>	10,6%	0,1%	6,6%

Observa-se que reduziu os índices de resíduos orgânicos na coleta seletiva, aproximadamente 2,0%, afirma a elevada presença de vidro, um aumento de 10%, grande parte devido à falta de valor de mercado.

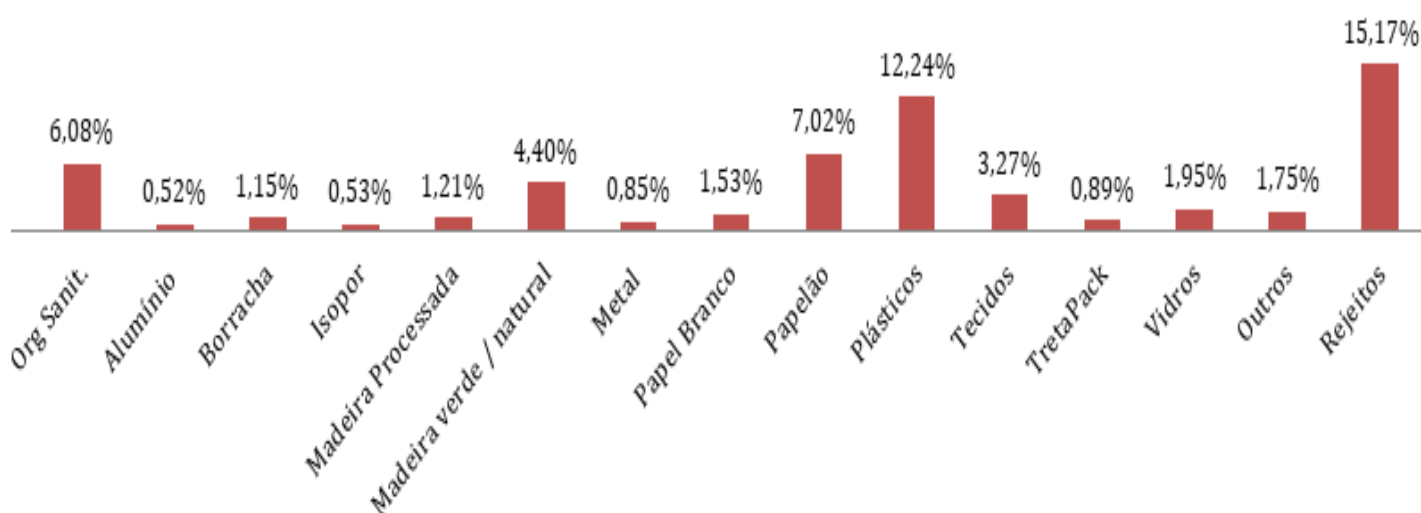
## 5.2. Resultados do estudo gravimétrico

A seguir serão apresentados os principais resultados observados no estudo gravimétrico.

### 5.2.1. Coleta porta a porta

As médias dos estudos gravimétricos são apresentadas a seguir. Na Figura 4, observa-se a média dos setores úmidos total.

Figura 4– Gráfico Coleta Porta a Porta - Úmidos



A figura 4 apresenta o gráfico com as porcentagens de resíduos úmidos totais que foram caracterizados na gravimetria, a maioria dos resíduos da amostra foram orgânicos alimentares (41,5%), seguidos de plásticos (12,3%) e orgânicos sanitários (6,08%). Por esse gráfico observamos que a parcela de orgânicos na coleta de porta a porta está próximo de 50% (47,53%).

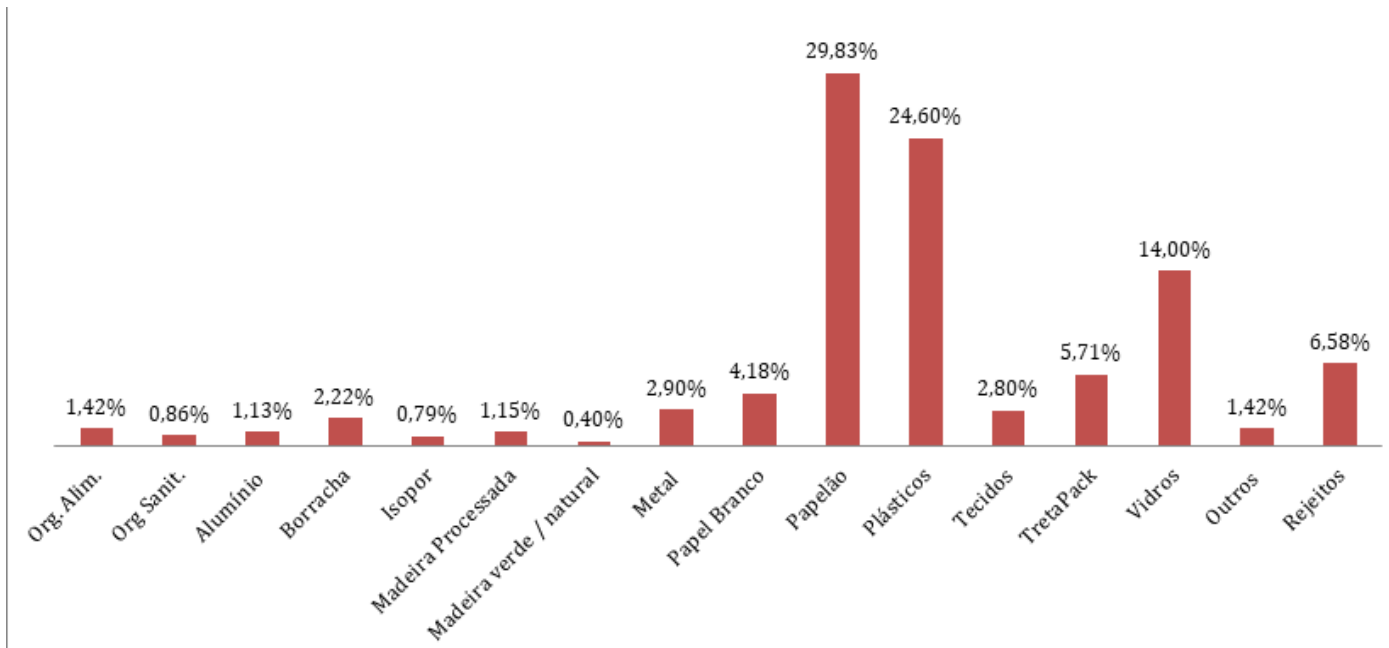
A figura 5, abaixo apresenta o gráfico com as porcentagens de resíduos secos totais que foram caracterizados na gravimetria, a maioria dos resíduos da amostra foi papelão (25,6%), seguidos de plásticos (22,5%) e vidros (10,8%). Nesta análise observa-se que os três resíduos mais presentes são exatamente os mais reconhecidos pela população como recicláveis, e se observa a presença significativa de resíduos orgânicos (12,5%).

Da totalização da coleta de materiais recicláveis porta a porta, a baixa presença de eletroeletrônicos, pilhas e lâmpadas induz a acreditar que esses materiais já seguem caminhos mais interessantes na cadeia da reciclagem, ou mesmo para as Estações de Coleta.

A presença indesejada, de materiais orgânicos é quase inevitável, mas depende de sensibilização da população, esta já sendo preocupada com a segregação de materiais, pode-se entender que se trata mais de descuidos que falta de informação, e ainda, a presença de resíduos hospitalares chama a atenção não pela quantidade, mas pela presença, sendo que ao identificar a fonte dos resíduos (por exemplo alguma clínica ou hospital) esse local foi notificado, mas também podem ser resíduos de fontes como casas de repouso ou domicílios de onde fica impossibilitado o rastreamento, voltando à questão de educação ambiental da sociedade.



**Figura 5. Gráfico Coleta Porta a Porta - Seletiva**



Há o indicativo que se devem intensificar campanhas de esclarecimento à população, inclusive nas escolas infantis, sobre a importância da reciclagem e quais os materiais passíveis de retorno ao setor produtivo, com isso buscar aumento dos índices dos vários outros itens.

É evidente que as Estações de Coleta têm papel fundamental no recebimento de alguns desses materiais como RCC, isopor e madeiras, além de matérias com alumínio terem seu fluxo direcionado para recicladores em função do seu valor econômico.

### 5.2.2. Estações de Coleta

A Figura 6, apresenta o gráfico com as porcentagens de resíduos totais, das caçambas dos recicláveis, caracterizados na gravimetria para as estações de coleta, a maioria dos resíduos da amostra foi papelão (25,1%), seguidos de plásticos (19,7%) e vidros (16,5%).

**Figura 6. Gráfico Estação de Coleta - Reciclável Geral**

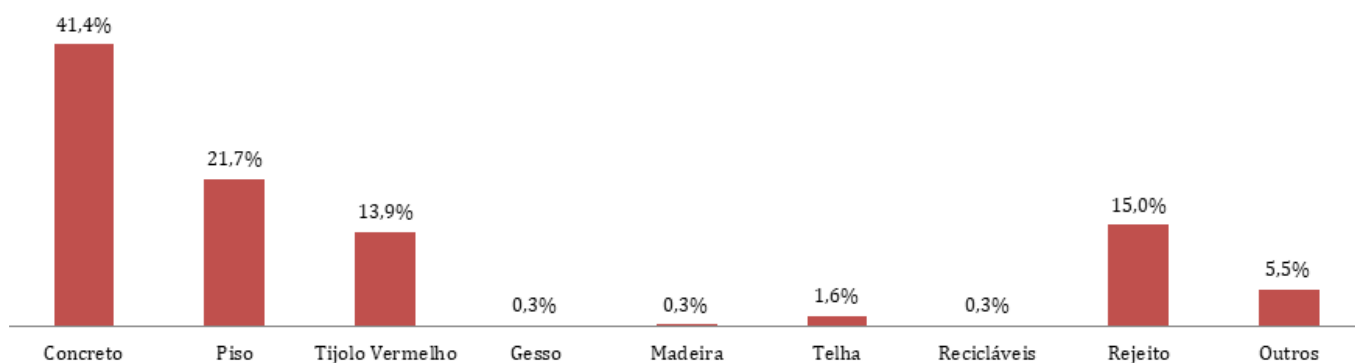


Devido ao controle maior na operacionalização das Estações de Coleta, observa-se na caçamba de recicláveis há um pequeno percentual de resíduos orgânicos e rejeitos, aproximadamente 86% são recicláveis.

Outros resíduos como Resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas, Resíduos de Construção Civil deveria ter a destinação correta.

A Figura 7 abaixo apresenta o gráfico com as porcentagens de resíduos totais, das caçambas dos resíduos de construção civil.

**Figura 7. Gráfico Estações de Coleta - Resíduos de Construção Civil (RCC)**



A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. E classifica de acordo com tabela abaixo.

**Tabela 20. Classificação dos Resíduos da Construção Civil**

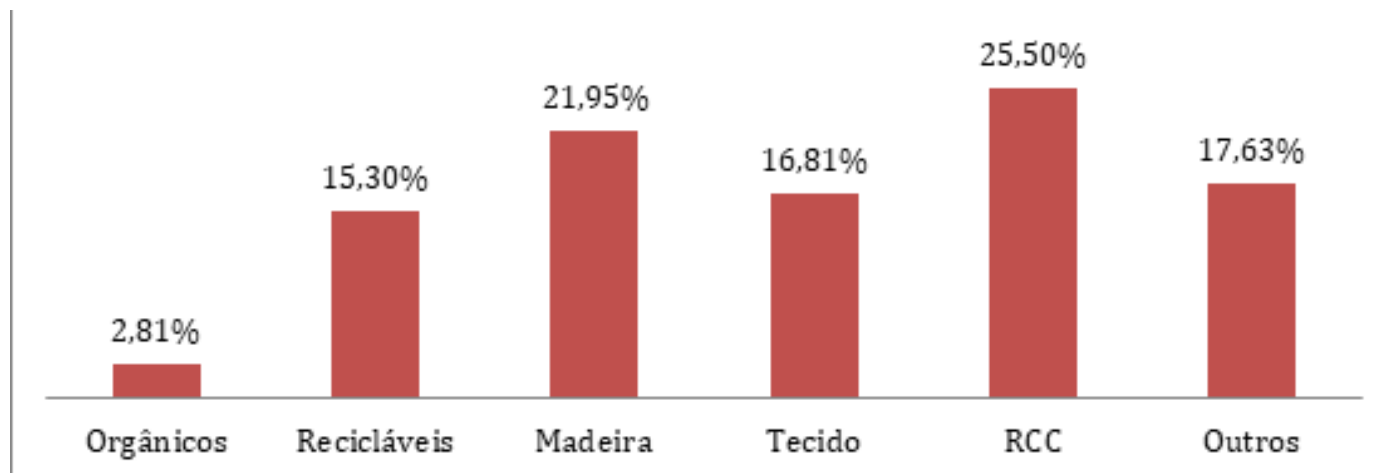
Classes	Definição	Armazenamento	Destinação
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras	Armazenagem temporária	Usina de Reciclagem de RCD ABNT 15114/2004  Trituração e posterior utilização nas pistas do aterro sanitário.
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, EMBALAGENS VAZIAS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS e gesso; (Redação Resolução nº 469/15)	Armazenagem em caçambas estacionárias de 5m³.	Cooperativas de reciclagem: Cidade Limpa e Coopcicla
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitem a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).	Caçamba estacionária de 5m³	Aterro Sanitário ABNT 15849/2010 Aterro de Resíduos Não Perigosos ABNT 13896/1997
D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetivos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 431/11).	Caçamba estacionária de 5m³ com fechamento superior.	Aterro de Resíduos Perigosos ABNT 10157/1987

Assim, possuímos 82% dos resíduos classificados como classe A, 1% classe B e 17% de rejeitos.

Cabe ressaltar, que os resíduos de classe A, são 100% reutilizados para melhoria na pavimentação da Central de Tratamento de Resíduos.

Na figura 8, observa-se a média dos rejeitos, sendo:

**Figura 8. Rejeitos nas Estações de Coleta**



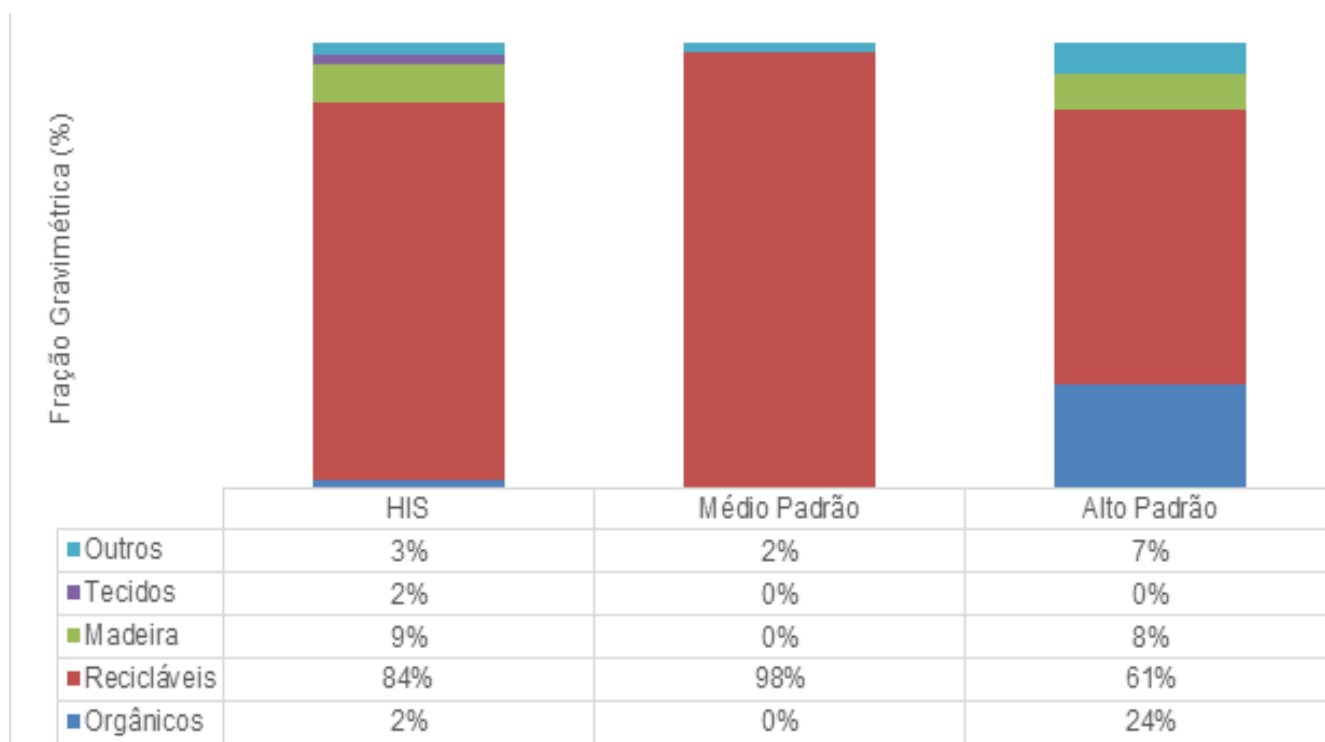
Os elevados índices de RCC no rejeito encontrado nas amostras são referentes a tintas, misturas de materiais impossibilitando a sua separação.

### 5.2.3. Meu Condomínio Recicla

O programa Meu Condomínio Recicla, como já citado anteriormente, é um programa que visa estimular a coleta seletiva de materiais recicláveis nos condomínios residenciais.

Para o estudo gravimétrico foi considerado três estratos socioeconômicos: Habitação de Interesse Social (HIS), Médio Padrão e Alto Padrão. Na figura 9, é observado os resultados obtidos.

**Figura 9. Resultados do Meu Condomínio Recicla**



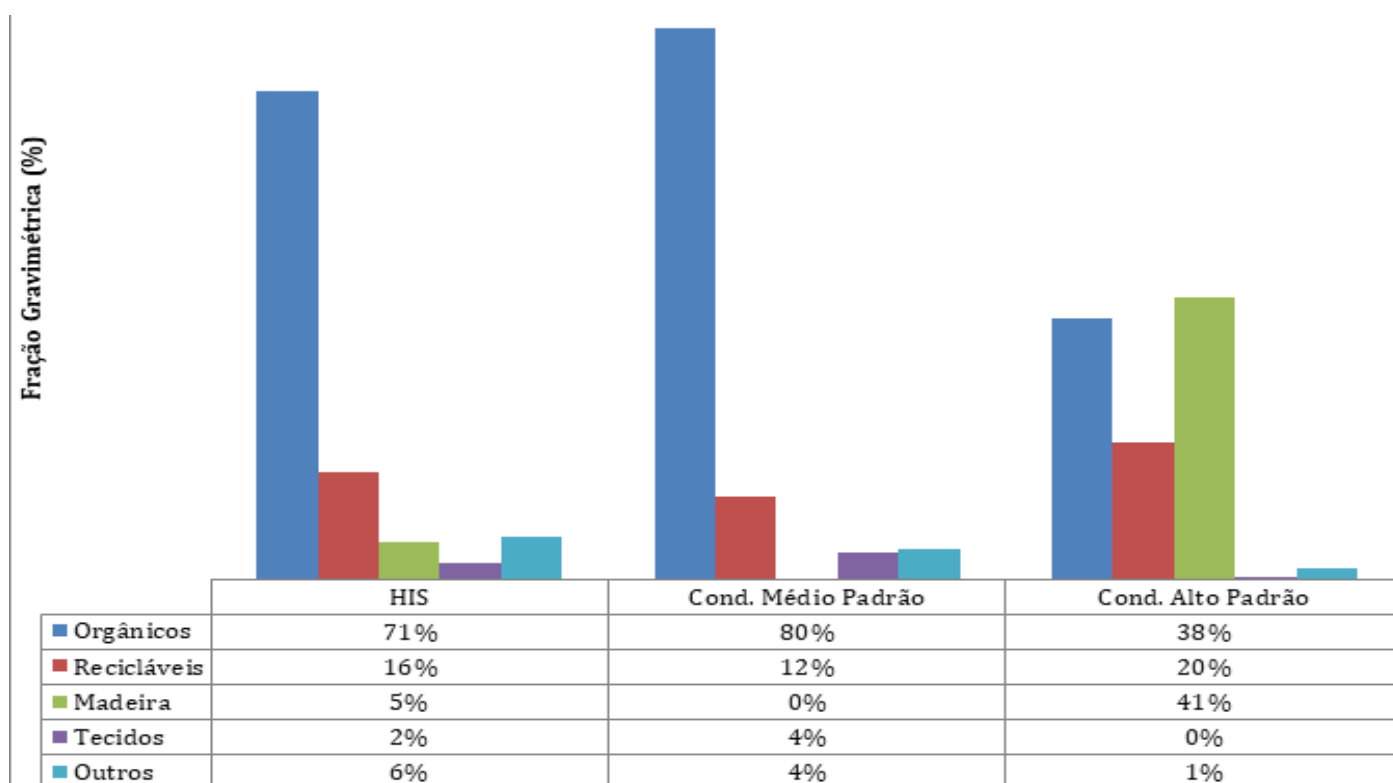
Observa-se que o condomínio de alto padrão, possui a maior fração orgânica da coleta seletiva analisada, e menor fração de recicláveis. Tal análise, desmistifica o argumento de que camadas mais vulneráveis possuem menor informação. Para aderência ao programa todos tiveram a mesma informação e sensibilização.

#### 5.2.4. Condomínios habitacionais

De maneira análoga o realizado pelo Programa Meu Condomínio Recicla também foi realizada a análise dos resíduos úmidos nos três estratos socioeconômicos.

Na figura 10 são observados os resultados.

**Figura 10. Resultados na Coleta de Úmidos**



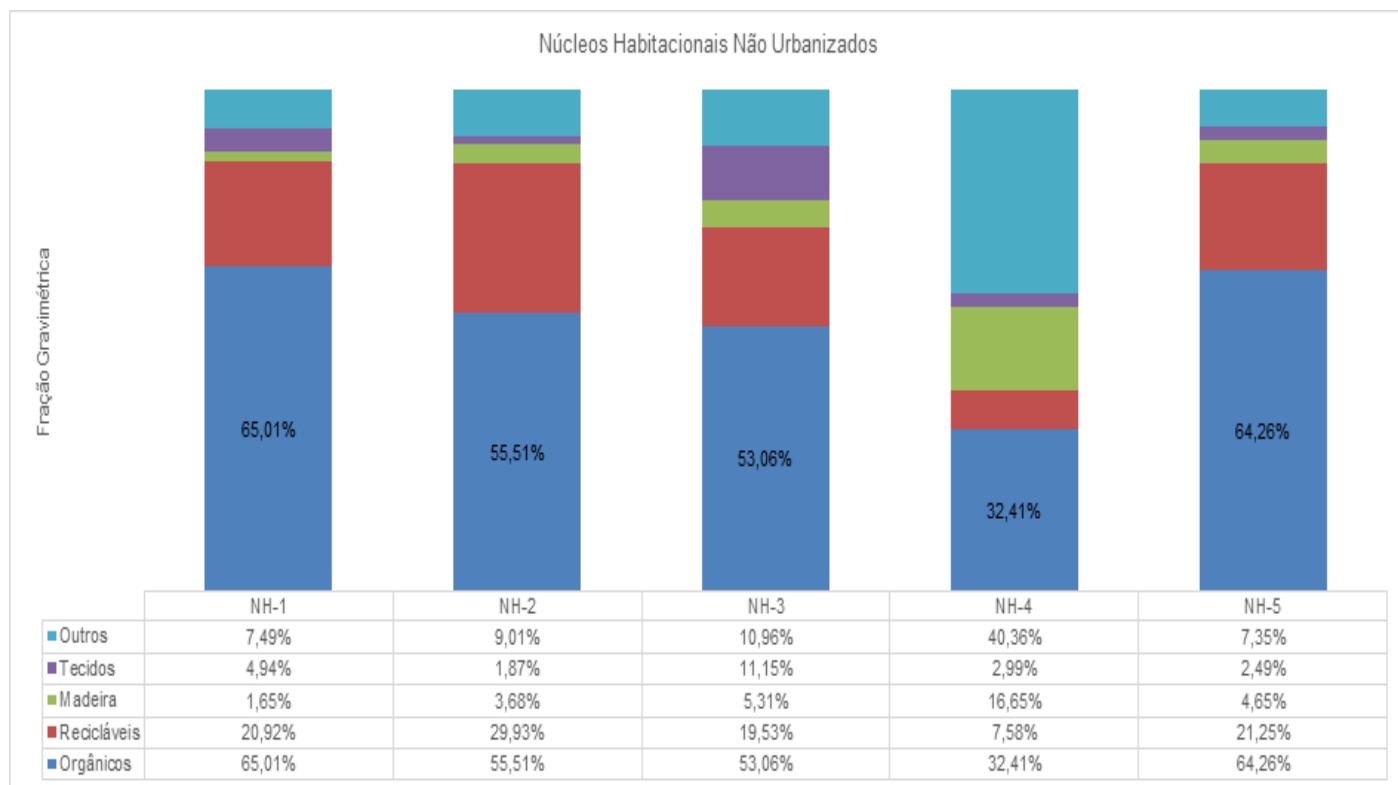
O condomínio de alto padrão possui a menor fração orgânica na coleta de úmidos, e maior fração de recicláveis. Tal análise, desmistifica o argumento de que camadas mais vulneráveis possuem menor informação. Para aderência ao programa todos tiveram a mesma informação e sensibilização.

#### 5.2.5. Núcleos Habitacionais

Núcleos habitacionais urbanizados ou não, são assentamentos precários com alta densidade populacional, formados a partir do déficit habitacional das cidades. No município possui dois tipos: urbanizadas na qual possui coleta porta a porta e não urbanizadas, isto é, presença de caçambas.

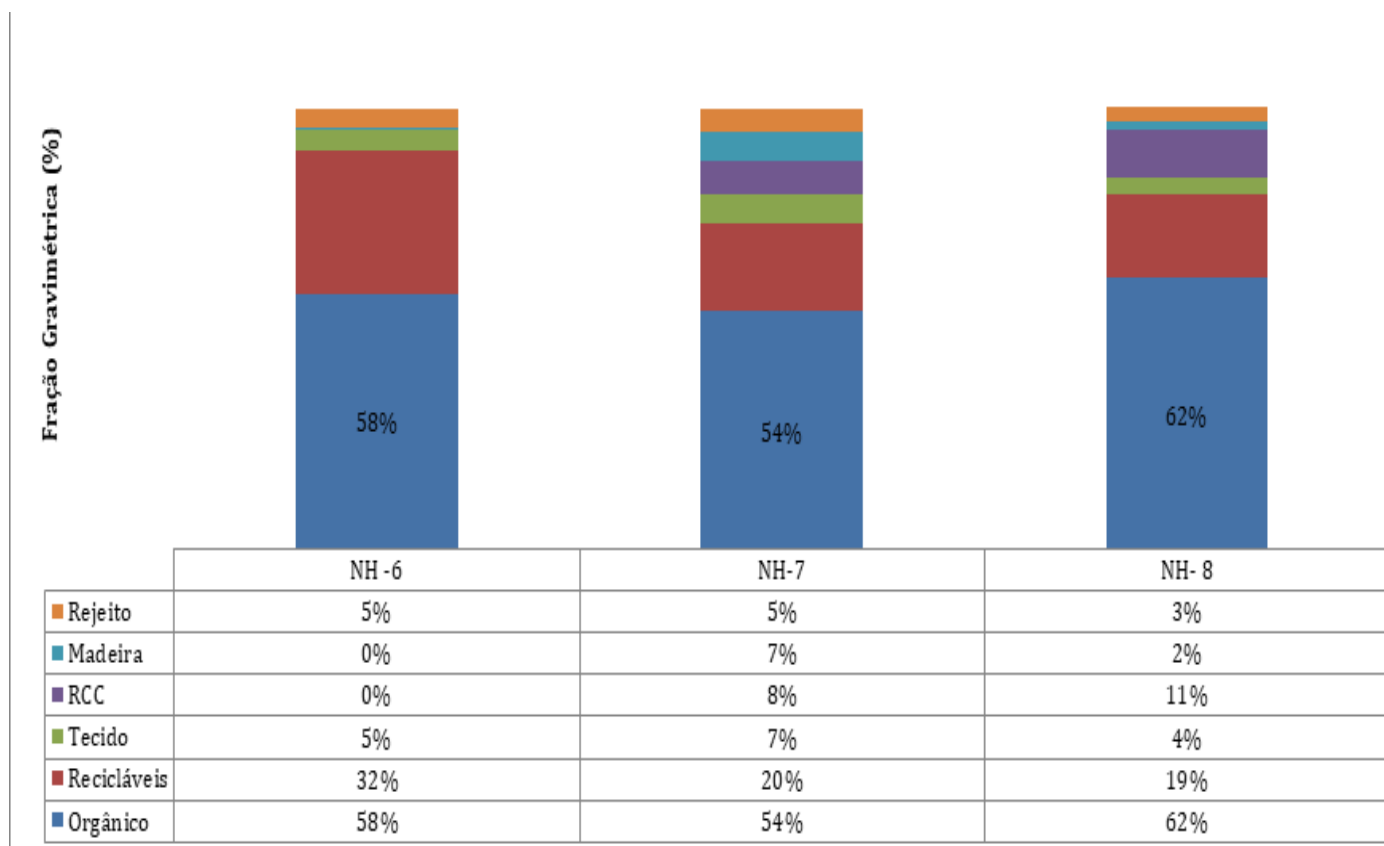
Na figura 11 é apresentado os resultados obtidos.

**Figura 11. Análise dos Resultados dos Núcleos Habitacionais NÃO Urbanizados**



Na figura 12 a seguir, é apresentado os resultados dos núcleos urbanizados.

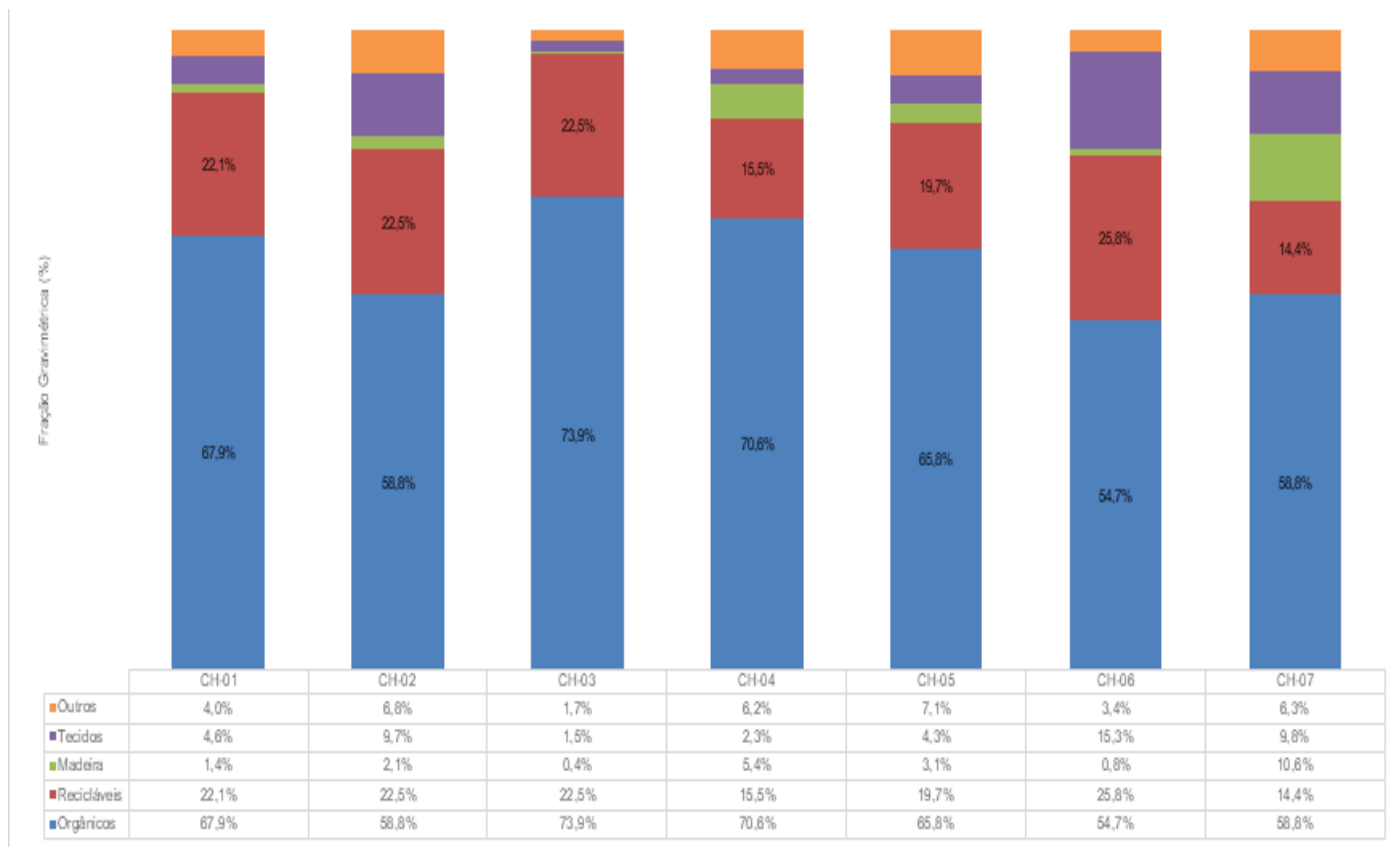
**Figura 12. Análise dos Resultados dos Núcleos Habitacionais Urbanizados**



As frações gravimétricas encontradas tanto não urbanizadas e urbanizadas são semelhantes ao perfil de coleta porta a porta.

## 5.2.6. Conjuntos Habitacionais

Figura 13 Análise dos resultados dos Conjuntos Habitacionais Verticais e Horizontais



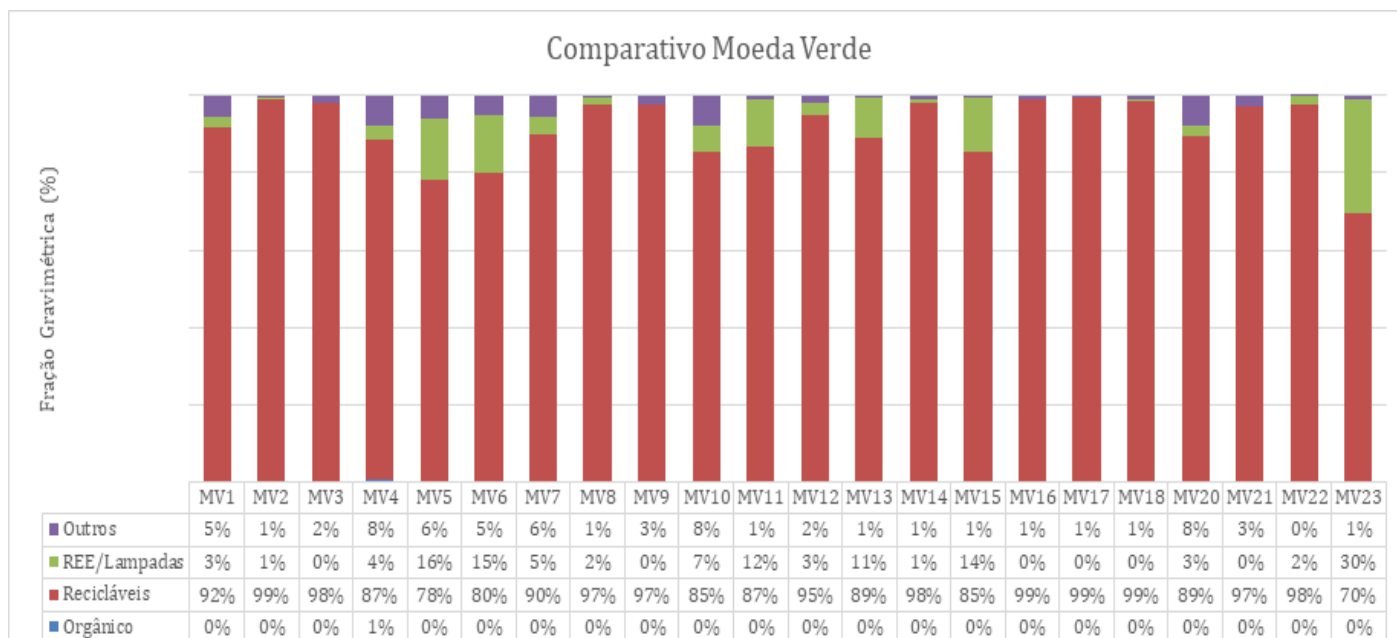
As frações gravimétricas encontradas tanto não urbanizadas e urbanizadas são semelhantes ao perfil de coleta porta a porta.

## 5.2.7. Programa Moeda Verde

O Programa Moeda Verde como já citado anteriormente, visa reordenar a coleta seletiva nos assentamentos precários seja urbanizado ou não.

A seguir, na Figura 14, será apresentado a média dos 23 pontos instalados do programa.

Figura 14. Comparativo entre os Pontos do Programa Moeda Verde

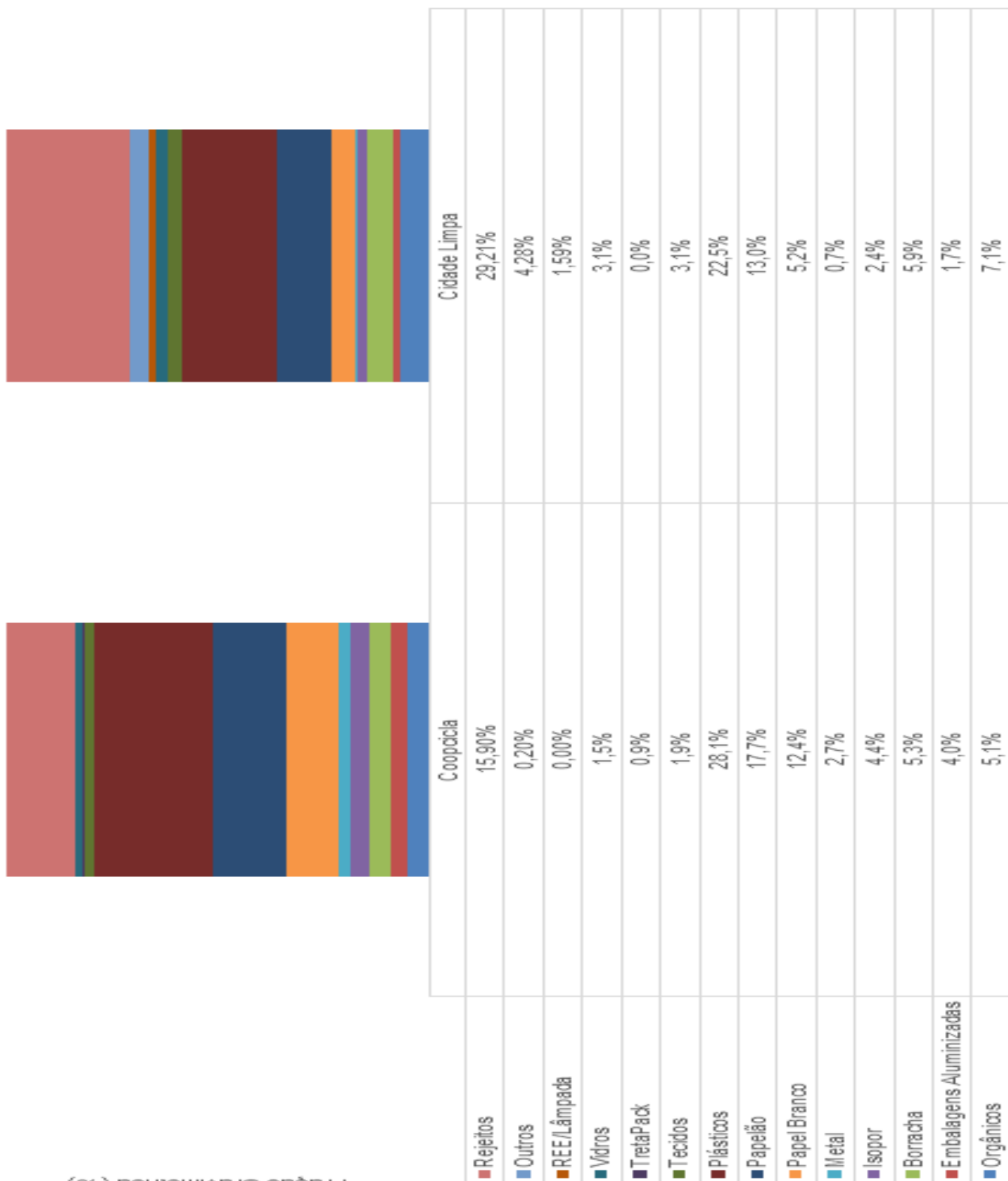


Observa-se que de todas as entradas de materiais recicláveis para as cooperativas, o Programa Moeda Verde, é a que possuem melhores índices, com média acima de 90%, demonstrando que é um programa que funciona e garante melhorias ambientais para os locais nos quais estão implantados.

### 5.2.8. Rejeitos das Cooperativas

As cooperativas, desde 2017, possuem contrato de pagamento pelo serviço ambiental prestado, isto é, quanto maior a eficiência da triagem maior a bonificação pelo serviço.

**Figura 15. Comparativo entre as cooperativas**



Fragão Gravimétrica (%)

Os índices de rejeitos das cooperativas, deveriam estar entre 15,9% a 29,2%, no entanto, muitas matérias recicláveis ainda não existem logística reversa nem um sistema de comercialização efetivo, assim prejudicando a renda dos cooperados.

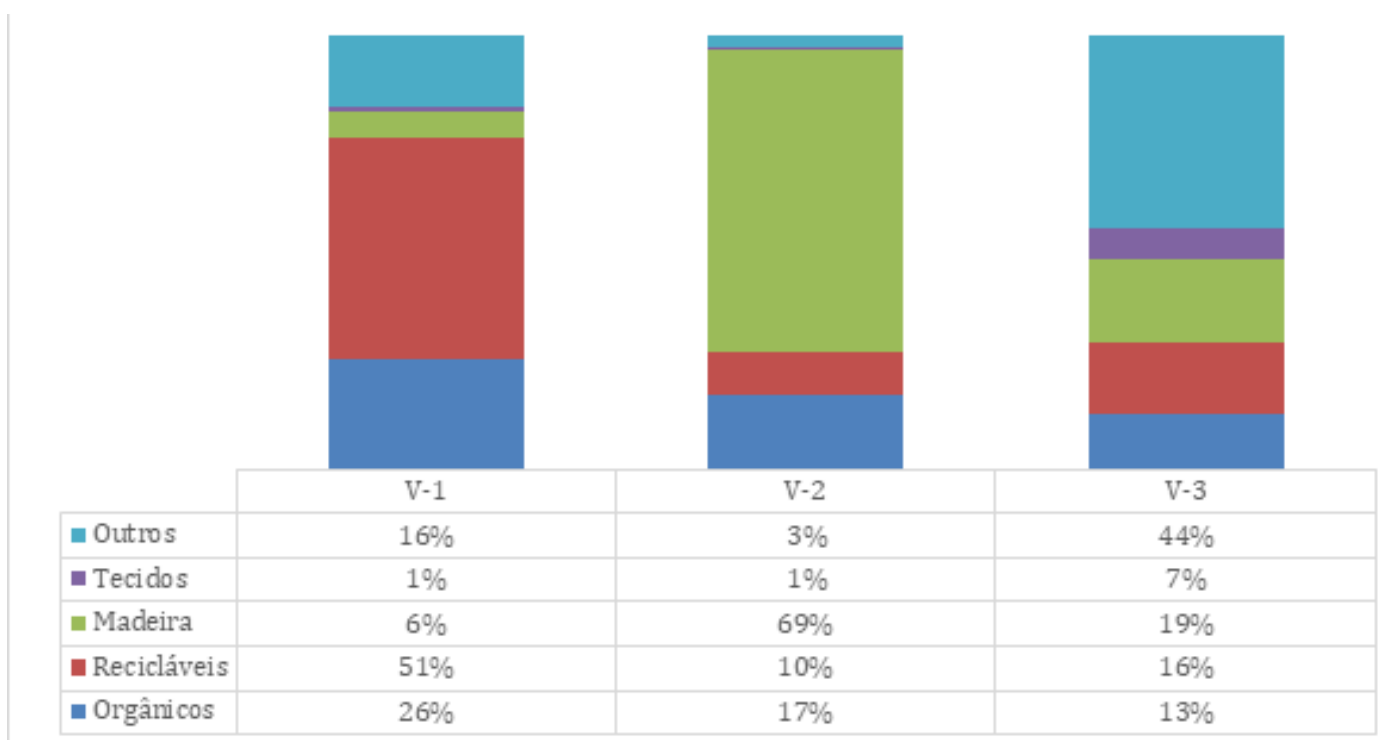
## 5.2.9. Serviços de Limpeza Pública

### 5.2.9.1. Serviço de Varrição

O serviço de varrição é um importante serviço realizado para a população, áreas centrais e comerciais são os principais locais com a demanda do serviço.

Foram consideradas três áreas: área central, área arborizada e área periférica. Na figura 16, observa os resultados.

**Figura 16. Comparativo das Áreas com Serviços de Varrição**



Na área central, possuem 51% de resíduos recicláveis, já na arborizada, existe a presença de madeiras verdes e na região periférica 44% são outros sendo rejeitos que são resíduos impossibilitados de reciclagem.

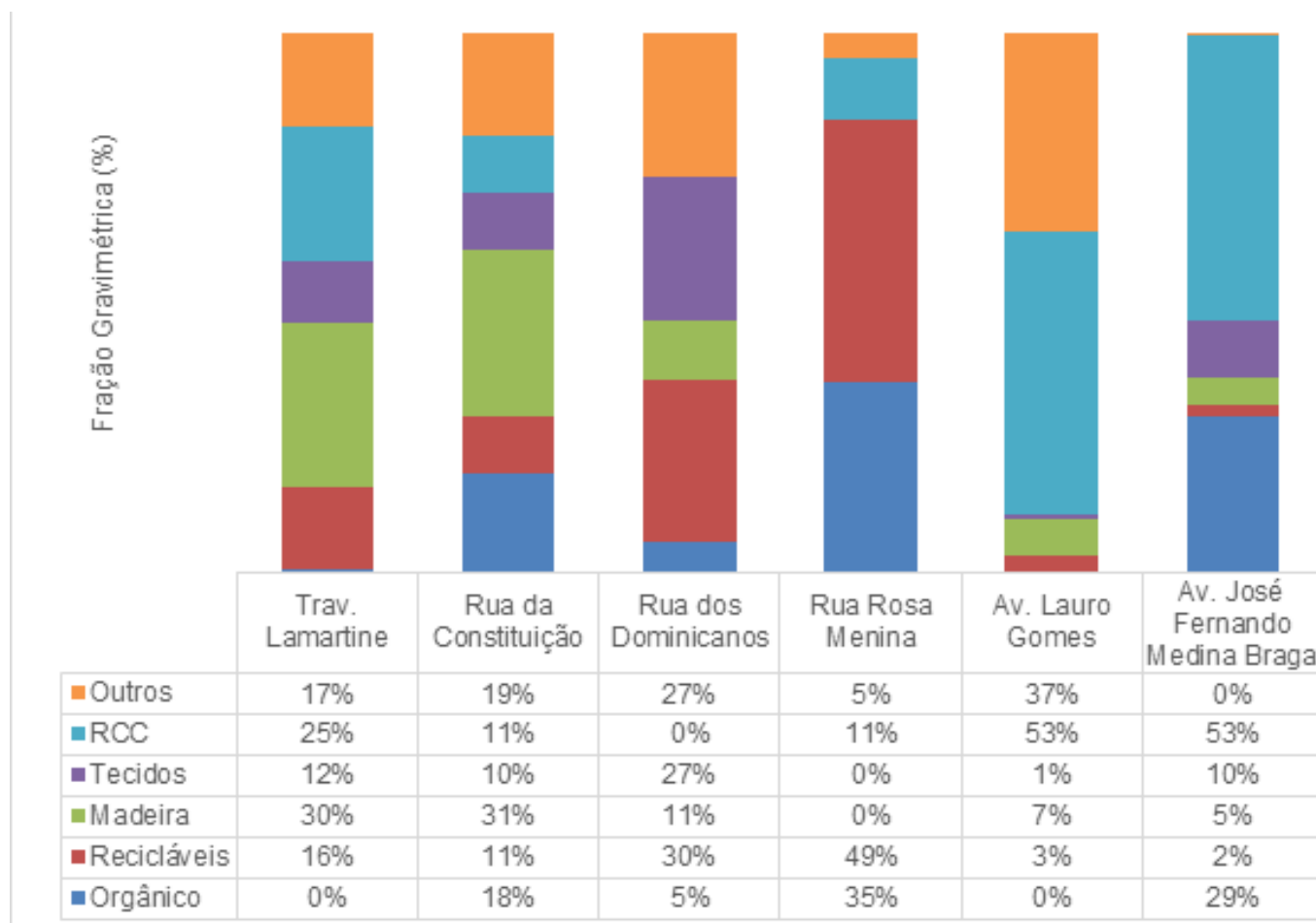
### 5.2.9.2. Pontos de Acúmulo

Os pontos de acúmulo são o nome comumente utilizado para pontos de descartes irregulares, causando diversos impactos ambientais para as cidades, além dos problemas e saúde pública, contaminação do solo e águas subterrâneas sem dizer a necessidade de recursos financeiros e do tesouro para os cofres públicos.

Os pontos de descarte irregular podem ter diversas características locais com alto índice orgânicos e RCC.



**Figura 17. Comparativo entre os pontos de acúmulos**

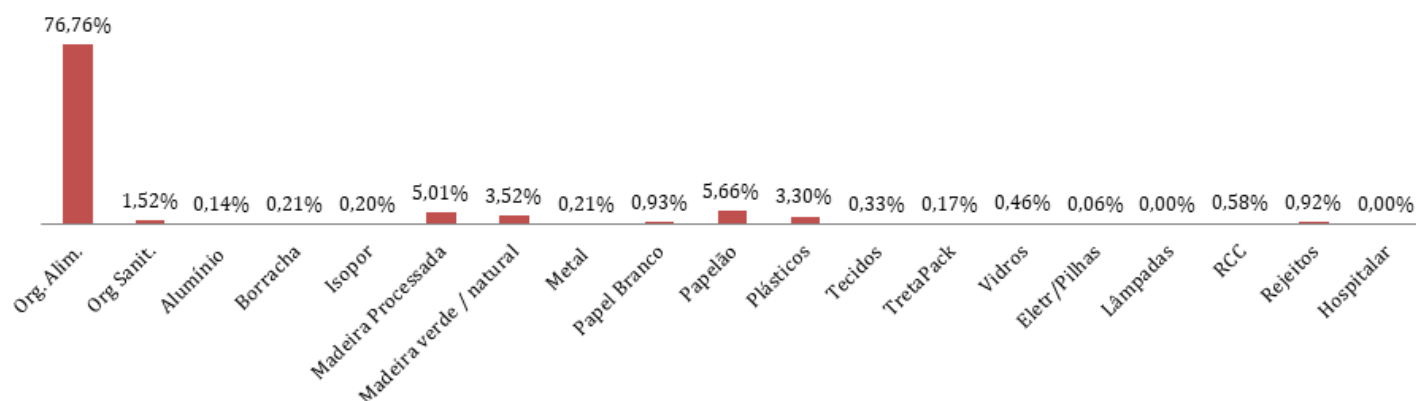


É um resultado importante para a definição de estratégias de fiscalização, requalificação áreas e reordenamento do sistema de coleta.

### 5.2.10. Feiras Livres

Conhecer os resíduos das feiras livres é importante pois a partir deles são possíveis de maneira mais efetiva a coleta seletiva dos resíduos orgânicos proporcionando um tratamento adequado. Na Figura 18 observa-se os resultados obtidos nas feiras livres analisadas.

**Figura 18. Resultados das Feiras Livres**

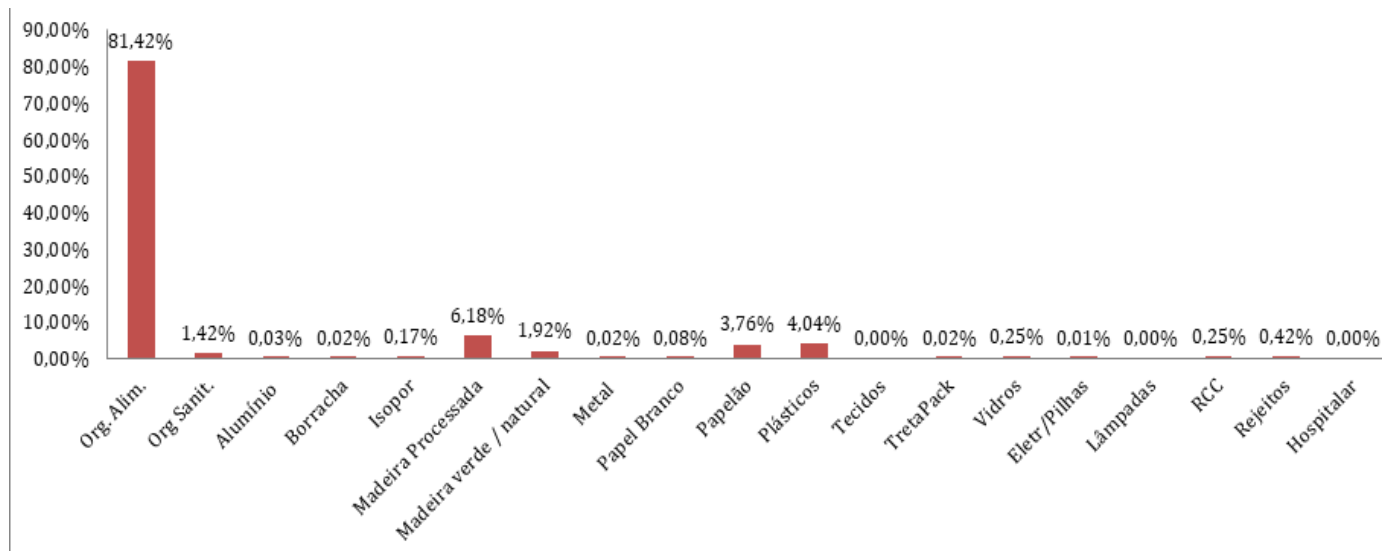


Nas feiras-livres os resíduos orgânicos, aproximadamente 77%, poderiam ser utilizados para compostagem, 5,33% são madeira tanto processada quanto natural, e papelão provenientes do acondicionamento dos alimentos.

## 5.2.11. CRAISA

De maneira análoga aos resíduos provenientes das feiras livres, os resíduos da CRAISA também facilitado pela atividade do empreendimento, assim são passíveis de realizar coleta seletiva dos resíduos orgânicos. Na figura 19, apresenta os resultados da análise gravimétrica da CRAISA.

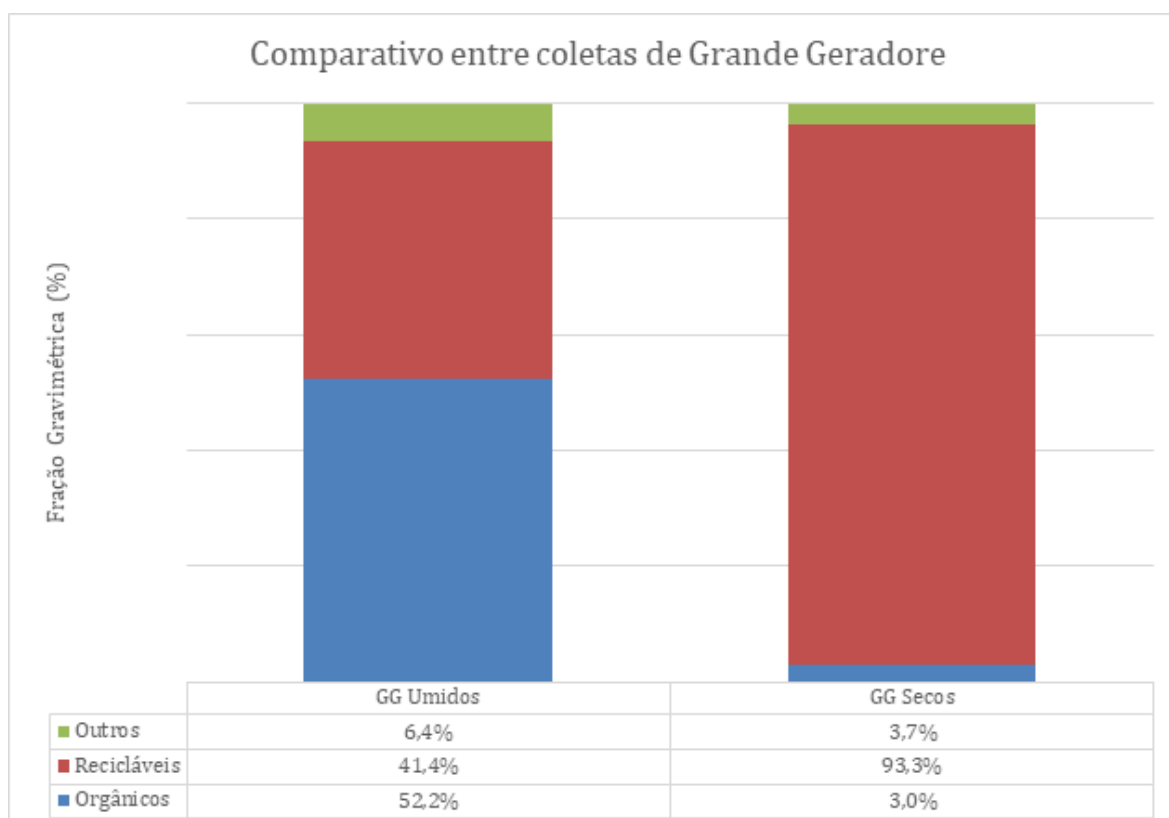
**Figura 19. Resultado no Craisa**



## 5.2.12. Grande Gerador

No município não possuímos leis específicas para esse tipo de gerador, portanto é importante conhecer os resíduos da atividade para definição de estratégia a ser utilizada. Para o estudo, foi considerada a coleta de úmidos e seletivos de um shopping localizado no município. Na figura 20 observa-se o resultado.

**Figura 20. Comparativos entre Sistema de Coleta de Grande Gerador**



O comportamento do resíduo gerado é muito parecido com o encontrado na coleta porta-a-porta dos setores residenciais.

### 5.2.13. Hospitais

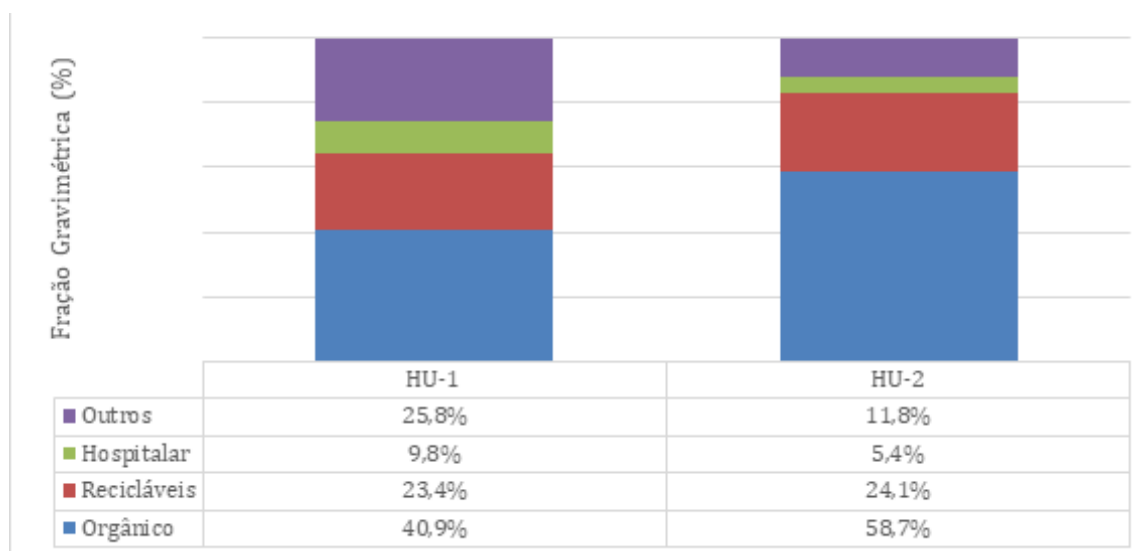
Segundo a norma brasileira NBR 10004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos são definidos como resíduos em estado sólido e semissólidos, produtos da ação da indústria, de atividades domésticas, do comércio, de serviços agrícolas e também de serviços hospitalares (ABNT, 2004).

Os Resíduos Sólidos Hospitalares ou, como é mais comumente denominado, lixo hospitalar, podem tornar-se um problema de saúde pública, devido principalmente à falta de informações da população sobre suas particularidades, ocasionando riscos à saúde.

No entanto, os resíduos úmidos e secos gerados nos hospitais são coletados junto com os resíduos sólidos domiciliares, no sistema porta-a-porta.

Na figura 21 observa o comparativo entre os hospitais na coleta de úmidos.

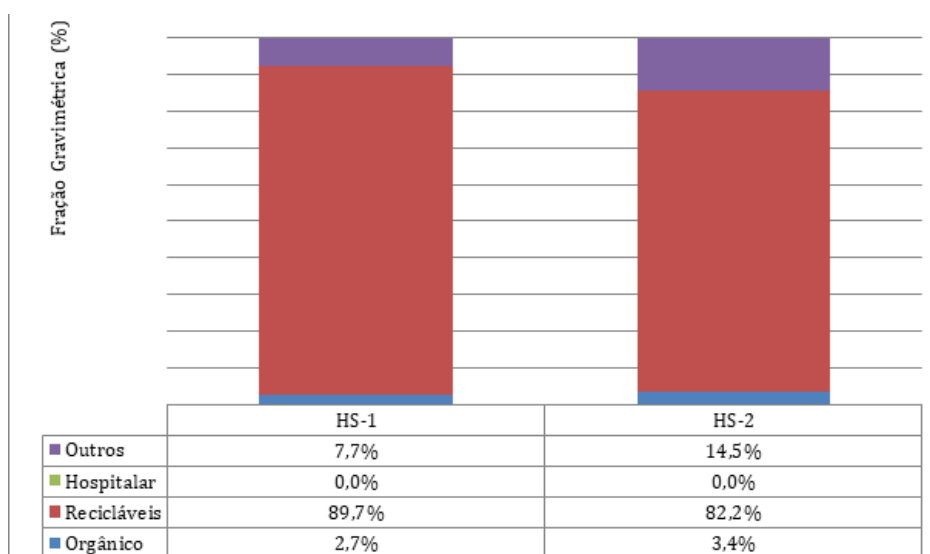
**Figura 21. Comparativo Hospitais**



Como pode se perceber, na amostragem foi observado à presença de resíduos de serviços de saúde que deveriam ter a destinação adequada.

Na figura 22 a seguir, observa-se os tipos de elementos encontrados na coleta de secos.

**Figura 22. Comparativo Hospitais**



Foi observado elevado índice de materiais recicláveis na amostra, no entanto são resíduos passíveis de contaminação assim são encaminhados para o aterro.

## 6. CONCLUSÃO

Os materiais caracterizados referem-se aos principais grupos de produtos destinados para a reciclagem, e a concentração de cada um deste pode indicar características sociais e econômicas dos bairros (setores e subsetores) que se originaram. A principal informação que poderá ser retirada deste estudo é o direcionamento dos futuros planos diretores de resíduos sólidos, onde este estudo será a base para identificarem as regiões cujas ações propostas por esses planos já em prática surtiram efeitos, ou não atingiram as metas idealizadas, portanto possibilitando os ajustes nestas políticas públicas.

O sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos de Santo André têm histórico recente de seis eventos estudos de gravimetria, sendo realizados em 2006, 2008, 2013, 2015, 2017 e este estudo efetivado em 2022.

É certo que a periodicidade ideal seria bianual, ou até anual, mas a evolução de entre os materiais para cada estudo pode apontar alguns caminhos.

Para a coleta de material Úmido foi observado pequenas variações entre os materiais, entretanto chamando a atenção a queda progressiva da presença de plásticos na coleta.

Essa alteração sugere duas situações, a primeira, a conscientização sobre o uso dos plásticos quanto embalagem e suas consequências para o meio ambiente, sendo essa alternativa menos provável que gerasse diminuição tão significativa ao longo destes anos dada a dependência da sociedade deste material.

Por outro lado, a maximização da coleta deste material, ou destinação voluntária, para a reciclagem, diminuindo a sua presença no volume da coleta porta a porta realização rotineiramente. Entendesse que pelo valor agregado à esse material, facilidade de transporte (peso), e forte viabilidade de uso na indústria da reciclagem, o plástico têm sido destinado para reciclagem sem a passagem pelo sistema de coleta porta a porta.

Por outro lado, observamos também que ao longo dos anos a parcela referente à matéria orgânica, seja de origem alimentar ou seja de origem sanitária, permanece muito próxima. Ações que levem a maior conscientização da população pela reciclagem, e destinação mais nobre para materiais como plásticos, papel, metais e tecidos, não apenas elevará o porcentual de orgânicos, podendo estes terem destinações como compostagem ou processo térmicos, mas retirando desta coleta parte significativa de carga a ser transportada e que pode ser reciclada.

Sobre os Resíduos da Construção Civil – RCC – foram pouco encontrados junto dos resíduos secos na coleta porta a porta, e em vários subsetores não estiverem presentes, sendo o setor 12, onde se concentrou esses resíduos na coleta.

Junto à Estação de Coleta – a EC Grajaú se localiza na região, entretanto é uma área relativamente extensa, o que justifica apresentar baixa fração do material entregue na unidade, e o que se justifica as taxas na presença do resíduo no outro modal.

Nas demais estações de coleta, o RCC é sempre presente, com maiores ou menores taxas, o que leva ao entendimento que a população efetivamente se utiliza deste expediente para destinar o resíduo, apesar de também serem observados ainda pontos de acúmulo irregular na cidade, mas atualmente com menores incidências, e menores volumes.

O material encontrado é bem variado o que também é característica de pequenas reformas em unidades habitacionais ou pequenos comércios de caráter local. Entretanto o material é passível de aproveitamento com a utilização de equipamento para beneficiamento, reduzindo não apenas o volume (e peso transportado) para o aterro, mas destinando de forma mais nobre esse material.

Outra importância fonte de material para deposição no aterro são as Feiras Livres, atualmente no total de

36 pontos, com variados tamanhos, onde a geração de matéria orgânica de origem alimentar em média está acima de 75%, algumas feiras (duas destas) abaixo de 40%. Estas duas feiras com baixa geração de orgânicos possuem distribuição de materiais entre madeiras, papel e papelão, e até RCC, de qualquer forma materiais segregáveis e recicláveis, podendo o resultado destas serem apenas situações pontuais.

Já a geração de resíduos por habitante é muito variada, com média de 0,110 kg/hab, têm forte impacto a questão da densidade populacional de entorno, e extensão da área ocupada, mas com resultados muito dispares variando desde 0,0045 kg/hab até próximo de 0,600 kg/hab. Assim, as Feiras Livres, para efeito de definição de políticas públicas devem ser estudadas de forma pontual, com avaliações sociais – econômica de cada local.

Nas análises dos resíduos gerados em condomínios e conjuntos habitacionais, as unidades mantêm padrões muito semelhantes, de grandes gerações de materiais orgânicos (seja base alimentar, seja base sanitária).

Nos Conjuntos Habitacionais com orgânicos acima de 50%, atingindo pico de 73%, já nos Condomínios, tem-se os valores próximos de 38 e 80%. Mas é nítida a baixa presença de materiais recicláveis “mais nobres”, nestas origens. O que leva a distorções na avaliação comparativa, entendendo-se que essa situação se deve a retiradas de metais, vidros e papéis/celulose por catadores independentes, antes da coleta oficial do município.

As avaliações de resíduos oriundos de Varrição do viário da cidade, resultaram em grande parte madeira verde / natural, seguido de papelão, rejeitos, plásticos, orgânicos alimentar, e RCC.

Nas Estações de Coleta foram realizadas as análises dos materiais classificados como Rejeitos, Recicláveis e RCC, visto que os outros materiais aceitos nas unidades de coleta têm grande homogeneidade, como material de poda, madeira ou isopor.

Nas caçambas de materiais Recicláveis, nas 20 unidades estudadas, observou que papelão e papel branco, seguido de plásticos são os mais incidentes, seguidos de vidros e metais, visto que são os produtos de maior visibilidade no imaginário comum sobre reciclagem.

A presença de pilhas, eletrodomésticos, e material orgânico mostram que ainda há o que trabalhar no sentido de políticas públicas de conscientização da população, evidente que também se trata de ações permanentes. As unidades que mais apresentaram esse tipo de resíduo foram Camilópolis (~15%), seguida de Grajaú, Santo Alberto, Santo Expedito e Sorocaba com resultados entre 7 e 8%.

Nas avaliações referentes às caçambas de Rejeitos, identificasse dispersão dos números para os diversos materiais, que apesar de aparecerem ou serem muito baixos os índices de material orgânico, hospitalar, alumínio, papel e papelão, isopor e Tetra Park, outros materiais como tecidos, madeiras plásticos, borrachas e principalmente RCC são mais presentes, este último chegando a acusar acima de 30% em várias unidades e algumas acima de 40%, chegando próximo de 52% na EC Bom Pastor.

Por fim as caçambas de RCC de forma preocupante, a EC Antonina apresentou o menor resultados na composição da caçamba de materiais Orgânicos de origem Alimentar, 22%, e o pico na EC Utinga próximo de 62%, e a média de 41% considerando todas as unidades. Outros materiais foram efetivamente identificados, mas com taxas muito baixas e até aceitáveis, e o RCC apresentou 16% do material segregado na composição de todas as unidades. Com pico na EC Antonina de 30%.

Por fim, esse tipo de estudo possibilita o traçado de diretrizes de políticas públicas urbanas para o enfrentamento dos desafios permanentes dos resíduos sólidos e a importância de manter viva a cultura da reciclagem em todas as camadas da sociedade, e por todos os meios, sejam em veículos de imprensa, redes sociais, painéis e faixas nas vias públicas, junto de associações de todas as naturezas, e de forma especial, nas escolas junto de nossas crianças, que além da formações de cidadãos mais conscientes, estas são importantes vetores transformadores de atitudes de adultos

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação, Rio de Janeiro (RJ), 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10005 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, Rio de Janeiro (RJ), 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10006 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, Rio de Janeiro (RJ), 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10007 – Amostragem de resíduos sólidos, Rio de Janeiro (RJ), 2004.

BORGES, Maéli Estrela. Aterro Sanitário – Planejamento e Operação, Centro de Produções Técnicas. Viçosa. 2008.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm)>. Acesso em: 20 mai. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 20 mai. 2022.

Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Grande ABC, 2016.

IBGE. Portal das Cidades, disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santo-andre/panorama>>, acesso em maio de 2022.

LIMA, Luiz Inácio de Queiroz. Tratamento do Lixo. Ed. Hemus. S. Paulo.

SEMASA. Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André, disponível em <<http://www.semasa.sp.gov.br/residuos>>, acesso em maio de 2022.

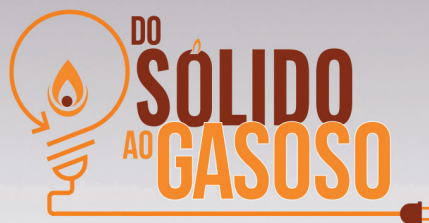
SOARES, Erika Leite de Souza Ferreira. Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos sólidos urbanos. 2011. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

<https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/noticias/2022/abril/decreto-aprova-o-plano-nacional-de-residuos-solidos>

# ANEXO A

## Gráficos das análises





Descobrimo as rotas finais dos resíduos sólidos urbanos

**Fumgesan**  
Fundo Municipal de Gestão e Saneamento Ambiental

**semasa**  
SERVIÇOS INTELIGENTES  
SANTO ANDRÉ SUSTENTÁVEL



PREFEITURA DE  
**SANTO ANDRÉ**