

**Departamento Municipal de Saneamento  
Urbano do Município de Muriaé -  
DEMSUR**

**PROCEDIMENTO DE  
MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE –  
PMI-DEMSUR-001/2018**

*Procedimento de Manifestação de Interesse para a obtenção de estudos, levantamentos e propostas para estruturação de modelo de concessão de serviços públicos visando a coleta, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos do município de Muriaé.*

---

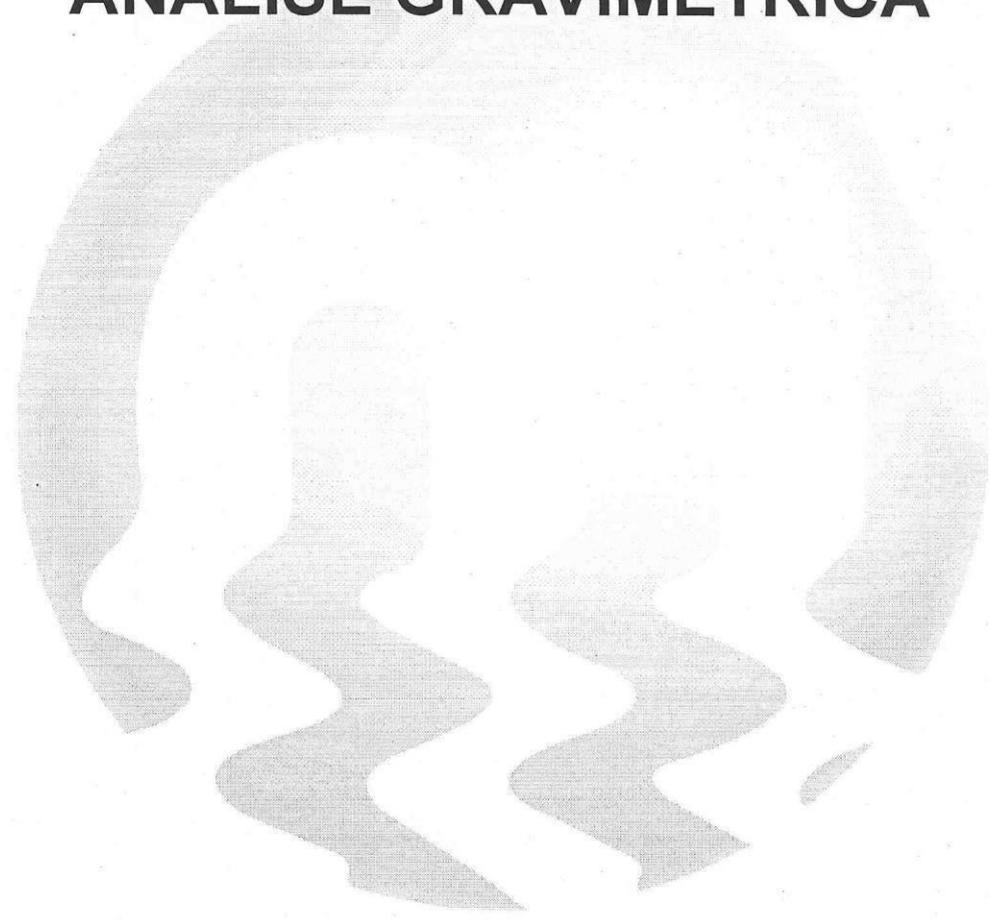
**APÊNDICE I – Análise Gravimétrica do  
DEMSUR, de 2017**

---



**DEMSUR**

# ANÁLISE GRAVIMÉTRICA

# DEMSUR

Julho de 2017

**EQUIPE DESENVOLVEDORA**

**Luisa Ferolla Spyer Prates**  
M. Sc. Eng. Ambiental DEMSUR

**Jésika Guimarães**  
Departamento Pessoal do DEMSUR

**Júlia Scoparo**  
Chefe Seção Planejamento DEMSUR

**Kelly Christini Emílio**  
Assistente Social DEMSUR

**Ana Izabela Aparecida Oliveira**  
Estagiária DEMSUR

**Davi Venancio da Silva**  
Estagiária DEMSUR

**Guilherme de Souza Evaristo**  
Estagiária DEMSUR

**Larissa Amália Barros Pereira**  
Estagiária DEMSUR

**Vitória Fonseca da Silva**  
Estagiária DEMSUR

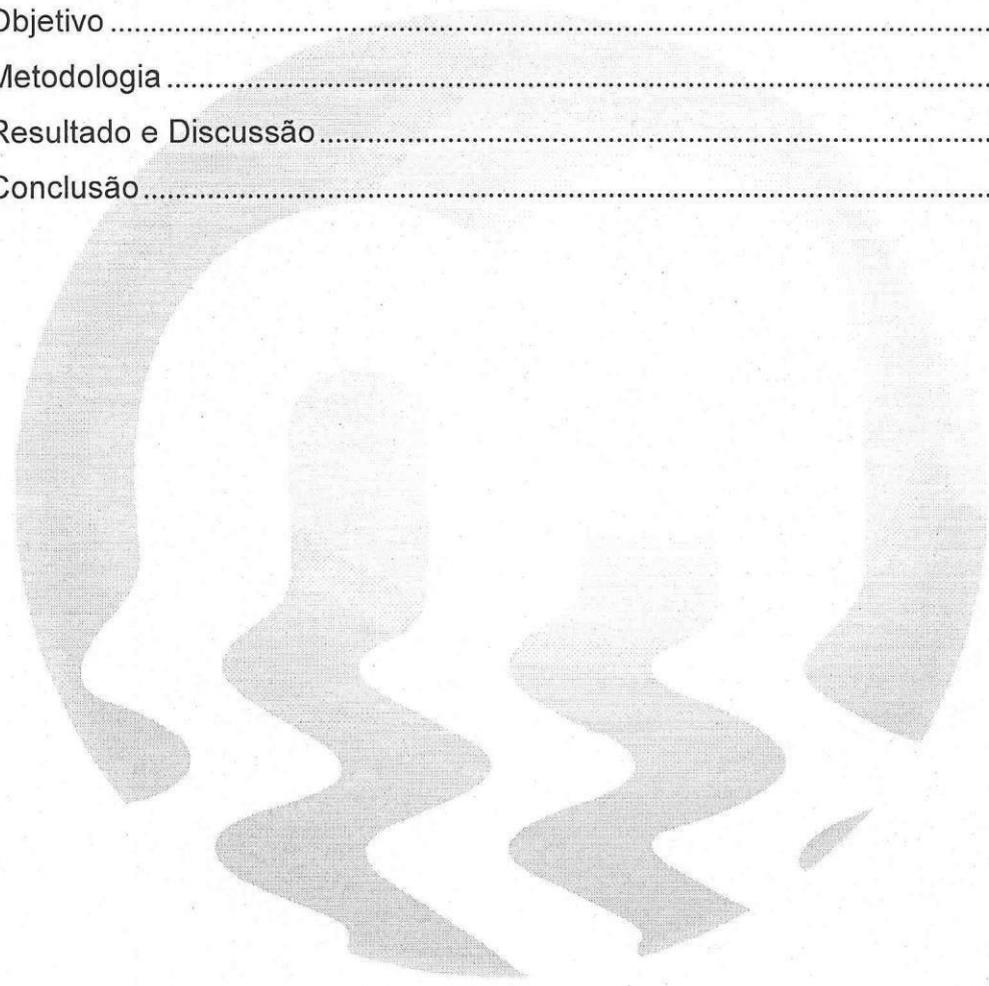
**Samara Ondina de Souza**  
Estagiária DEMSUR

**Almerindo Martins**  
Catador ASMAM

**Wesleyr Lotério Peixoto**  
Catador ASMAM

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	4
2. Objetivo .....	4
3. Metodologia .....	4
4. Resultado e Discussão .....	6
5. Conclusão .....	9



# DEMSUR

## 1. Introdução

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é fundamental para o planejamento da gestão deste material. Os RSU são altamente heterogêneos, e dificilmente é possível ter-se uma determinação exata dos seus componentes. Uma metodologia utilizada para estimar a natureza qualitativa dos RSU é a análise gravimétrica.

O resultado desta análise é importante indicador do potencial de reaproveitamento, reciclagem e compostagem, contribuindo também para a definição de mecanismos que poderão ser instituídos para viabilizar e implementar políticas públicas de gestão de resíduos.

## 2. Objetivo

Caracterização dos resíduos sólidos urbanos domésticos gerados em Muriaé, MG visando a melhoria no atual modelo de gestão de resíduos do município.

## 3. Metodologia

A metodologia utilizada foi baseada na “Oficina de Atualização Metodológica do Projeto Minas Reciclando Atitudes – Repensando o Futuro” realizada em Manhuaçu no dia 23 de maio de 2017. O material didático oferecido está exposto no Anexo I. As etapas do processo de análise gravimétrica está listada abaixo:

- 1) Classificação dos bairros do município na classes A, B e C;
- 2) Determinação dos bairros a serem amostrados segundo sua classe;
- 3) Determinação da rota e data de coleta;
- 4) Execução da análise gravimétrica segundo metodologia adotada;
- 5) Tabulação do dados.

Para determinação dos bairros a serem amostrados, estes foram classificados em Classes A, B e C seguindo o quadro abaixo:

Classe A - bairro com padrão de alto poder aquisitivo típico  
Classe B - bairro com padrão de médio poder aquisitivo típico  
Classe C - bairro com padrão de baixo poder aquisitivo típico

Após a classificação dos bairros, foi elaborado um cronograma (Tabela 1) de amostragem onde não há Coleta Seletiva instalada atualmente. A amostragem foi realizada na parte da manhã no caminhão da Coleta Seletiva (caminhão caçamba e não compactador). Cada classe foi amostrada apenas duas vezes pela necessidade de dar celeridade no processo.

**Tabela 1 Cronograma amostragem Análise Gravimétrica**

<b>Classe</b>	<b>Bairros amostrados</b>	<b>Datas amostragem</b>
A	Boa Vista, Gávea, Jardim das Palmeiras, Vale do Castelo	26/07 e 28/07
B	Dornelas, Cardoso de Melo, Franco Suiço	19/07 e 21/07
C	Inconfidência, Marambaia, Edgar Miranda	18/07 e 20/07

É importante ressaltar que a amostragem deve ser realizada antes do horário normal de coleta convencional para que os resíduos estejam disponíveis para coleta. Como os bairros Classe A possuem coleta noturna, as coletas realizadas no dia anterior à amostragem deve ser cancelada.

A execução da análise gravimétrica é realizada como se segue:

- 1) Cada amostra deve ter peso de cerca de 200 kg ou cerca de 1m<sup>3</sup> de volume e deve ser devidamente identificada.
- 2) Descarregar a amostra numa área plana e pavimentada sobre uma lona resistente.
- 3) Realizar a homogeneização da amostra, procedendo à sua mistura manual com o auxílio de pás.

- 4) Realizar o quarteamento estatístico – dividir o montante em 4 partes iguais sendo as duas porções opostas selecionadas e as demais descartadas.
- 5) A amostra deve ser separada manualmente nas categorias: Papel (papelão, papel branco, jornal, papel misto, embalagem longa vida); Plástico (PET, PVC, PP, PEAD, PEAB, OS, Outros), Metal (ferroso e não ferroso), Vidro, Orgânico, Rejeito, Perigosos e Diversos (tecidos, trapos de pano, madeira, terra, borrachas, resíduos de construção civil, varrição doméstica e outros);
- 6) Em seguida, pesados separadamente, e, através dos resultados, calcular a porcentagem de cada componente em relação ao peso total da amostra selecionada.
- 7) Todo o processo deve ter registro fotográfico e observações em relação a característica dos resíduos encontrados. Os relatórios fotográficos estão em anexo.

Os materiais e recursos humanos necessários estão listados abaixo:

- Recipientes para armazenamento amostras parciais
- Lona plástica para realizar a homogeneização e o quarteamento da amostra de resíduos;
- Balança para pesagem do volume total da amostra e das frações parciais dos resíduos;
- Sacos plásticos, bags ou tambores – para acondicionamento dos resíduos pesados, quando necessário;
- Pás e enxadas para a homogeneização (mistura) das amostras;
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- Equipe de coordenação e execução.

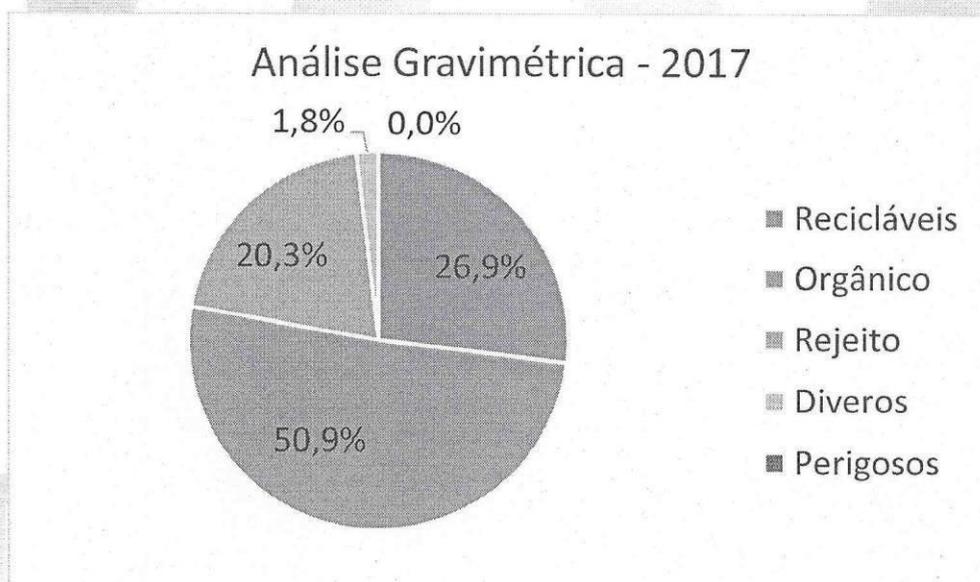
#### 4. Resultado e Discussão

O resultado global da análise gravimétrica está apresentado na Tabela 2 e os resultados detalhados por classe estão no Anexo II e os relatórios fotográficos estão apresentados em Anexo III.

**Tabela 2 Resultado Análise Gravimétrica - 2017**

Amostra	COMPONENTES DA AMOSTRA (Kg)								TOTAL (Kg)
	Papel	Plástico	Metal	Vidro	Orgânico	Rejeito	Perigosos	Diversos	
Classe A	12.3	19.7	3.4	8.5	75.5	51.1	0.0	0.0	170.5
Classe B	21.2	30.0	1.9	8.2	147.5	25.5	0.0	8.4	242.7
Classe C	10.6	27.8	9.6	2.5	71.6	41.0	0.0	2.3	165.4
<b>TOTAL(Kg)</b>	<b>44.1</b>	<b>77.5</b>	<b>14.9</b>	<b>19.2</b>	<b>294.6</b>	<b>117.6</b>	<b>0.0</b>	<b>10.7</b>	<b>578.6</b>
<b>PORCENTAGEM (%)</b>	<b>7.6%</b>	<b>13.4%</b>	<b>2.6%</b>	<b>3.3%</b>	<b>50.9%</b>	<b>20.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>1.8%</b>	<b>100%</b>

Como é de se esperar, a maior percentagem dos resíduos sólidos urbanos é composta de matéria orgânica (50,9%), e a segunda maior fração foi classificada como rejeito (20,3%) que são materiais considerados não passíveis de reciclagem. Como podemos ver no Gráfico 1 abaixo, 26,9% dos materiais são materiais recicláveis (papel, plástico, metal, vidro) e indicam o potencial de reciclagem do município de Muriaé.


**Figura 1 - Frações RSU - Muriaé 2017**

A última análise gravimétrica realizada no Município de Muriaé foi feita no ano de 2006. Os resultados, encontrados no Plano de Controle Ambiental (PCA) do Aterro Sanitário de Muriaé, estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 Análise Gravimétrica Muriaé – 2006**

<b>COMPONENTES</b>	<b>PORCENTAGEM (%)</b>
Recicláveis	40.09
Materia Orgânica	44.45
Rejeito	2.95
Perigosos	0
Diversos	12.51
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

O resultado atual possui uma grande discrepância daquele obtido em 2006, assim a título de referência utilizamos a análise gravimétrica disponível no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que está detalhada na Tabela 4.

**Tabela 4 Análise Gravimétrica PNRS**

<b>COMPONENTES</b>	<b>PORCENTAGEM (%)</b>
Recicláveis	31.9
Orgânico	51.4
Outros	16.7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Nota-se que a média nacional de material orgânico está em torno de 51,4%, o que condiz com os resultados obtidos em 2006 e 2017; a média nacional em materiais recicláveis está em torno de 31,9% e outros 16,7%. É importante esclarecer que os dados presente no PNRS é utilizado aqui apenas para balizar a discussão acerca dos resultados obtidos na análise gravimétrica de Muriaé, não sendo possível comparar diretamente os dados nacionais com os dados municipais, visto que até mesmo as frações de resíduos caracterizadas são distintas (ex.: outros e não rejeitos), mas principalmente pelo fato de que a caracterização dos resíduos de um município é exclusiva e única deste município devido a questões sociais, culturais, econômicas e financeiras.

Os resultados obtidos em 2006 apresentam uma fração de 40,06% de materiais recicláveis e em 2017 obteve-se um índice de 26,9% - uma discrepância de 13,7%. Esta variação pode ser devido ao processo de amostragem, e aos pontos de amostragem selecionados. Na atual análise gravimétrica foram selecionados apenas bairros onde não há Coleta Seletiva, o que pode ter acarretado no aumento da quantidade de resíduos classificados como rejeito.

## 5. Conclusão

Como já exposto anteriormente, os resíduos sólidos urbanos coletados em um município são altamente heterogêneo e de difícil amostragem, desta forma entende-se que os resultados obtidos em uma análise gravimétrica possuem alto grau de incerteza. Contudo, são de grande valia para a criação de indicadores da qualidade da coleta seletiva que vem sendo realizada no município, assim como determinantes para definir a possibilidade de implantação de reaproveitamento de matéria orgânica e estipular metas para serem atingidas no setor de reciclagem.

As principais recomendações são:

- Maior detalhamento dos componentes da amostra (couro, pilha, baterias, tecido, etc);
- Maior homogeneização das amostras para evitar
- Maior amostragem para compor um resultado de classe (mínimo 3 amostras por classe, e maior número de bairros amostrados)
- Realizar análise gravimétrica com maior frequência para conseguir conhecer melhor os resíduos do município.

Os resultados indicam que ao realizar reaproveitamento no município reduziríamos em 50,9% o material que está sendo disposto no aterro sanitário de Muriaé e conseqüentemente aumentando a vida útil do mesmo.