

## **ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ/MG E O “PROJETO RECICLA MAIS IGARAPÉ”**

### **GRAVIMETRIC ANALYSIS OF URBAN SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF IGARAPÉ / MG AND THE “PROJECT RECICLA MAIS IGARAPÉ”**

Denilson José Tassinari

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Minas Gerais MG, Brasil.

\*E-mail do autor correspondente: denilson.tassinari@gmail.com

#### **Resumo**

A análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em Igarapé/MG realizada no ano de 2013 permitiu avaliar a origem e a geração dos resíduos (RS) fornecendo subsídios para avaliação da eficiência do sistema de gestão em vigor. A metodologia levou em consideração o referencial teórico e prático do curso de capacitação em projeto para promoção da Eficiência na Gestão de RS no Brasil implementado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) e Governo de Minas através da Agência Metropolitana de RS e Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), com adaptações. Ao serem analisados os percentuais obtidos no estudo em comparação com dados de RS destinados para aterro sanitário verificam-se variações significativas entre recicláveis, orgânicos e rejeitos, que apontam para diversas lacunas nos sistemas de gestão de RSU. Os resultados apresentados possuem muita relevância para o Executivo Municipal, visto que em dezembro de 2017 fora aprovado junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), Fundo Socioambiental da Caixa (FSA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) o “Projeto Recicla Mais Igarapé” que pretende modificar o cenário municipal com relação a gestão dos RSU, sobretudo acerca dos RS orgânicos (RSO) que representam mais de 50% da fração total em peso dos RS gerados na municipalidade.

**Palavras-Chave:** composição gravimétrica, gestão, gerenciamento dos resíduos.

## **Abstract**

The gravimetric analysis of urban solid waste (MSW) in Igarapé / MG carried out in 2013 allowed to assess the origin and generation of waste (RS) providing subsidies for assessing the efficiency of the management system in force. The methodology took into account the theoretical and practical framework of the training course in a project to promote Efficiency in RS Management in Brazil implemented by the Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Government of Minas Gerais through the RS Metropolitan Agency and the State Foundation Environment (FEAM), with adaptations. When analyzing the percentages obtained in the study in comparison with SR data destined for landfill, there are significant variations between recyclables, organics and tailings, which point to several gaps in MSW management systems. The results presented are very relevant for the Municipal Executive, since in December 2017 the “Recicla Mais Project” was approved by the National Environment Fund (FNMA), Caixa Social and Environmental Fund (FSA) and the Ministry of the Environment (MMA). Igarapé ”that intends to modify the municipal scenario in relation to the management of MSW, especially regarding organic SR (RSO), which represent more than 50% of the total fraction by weight of the SR generated in the municipality.

**Keywords:** gravimetric composition, management, waste management.

## **INTRODUÇÃO**

O Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 que regulamentou a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, após longos vinte e um anos no Congresso Nacional, marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo a união, os estados e municípios além do setor produtivo e da sociedade civil na busca de soluções para os

graves problemas causados pelos RS. A PNRS definiu como obrigatoriedade a elaboração de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS, para a União, os Estados e Municípios, sendo a caracterização física através da análise da composição gravimétrica, um elemento fundamental, constituindo parte integrante desses planos, servindo como ferramenta para a melhoria dos serviços públicos de

coleta de RS, bem como da definição de estratégias de gestão.

As características qualitativas e quantitativas dos RS podem variar em função de vários aspectos, tais como: sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si, NUCASE (2007). Nesse contexto dependem, portanto, do poder aquisitivo, dos hábitos e do nível educacional da população, podendo sofrer variações dentro de um mesmo município. O trabalho vem apresentar os resultados percentuais das frações dos RSU do município de Igarapé/MG, extraídos a partir da análise da composição gravimétrica realizadas no ano de 2013, que possibilitou a realização de uma avaliação macro do perfil de geração da população. O estudo permitiu ainda o conhecimento dos fatores que determinam a origem e formação desses RS. O presente estudo também possibilitou uma avaliação da eficiência da coleta seletiva implantada no município e uma avaliação acerca dos

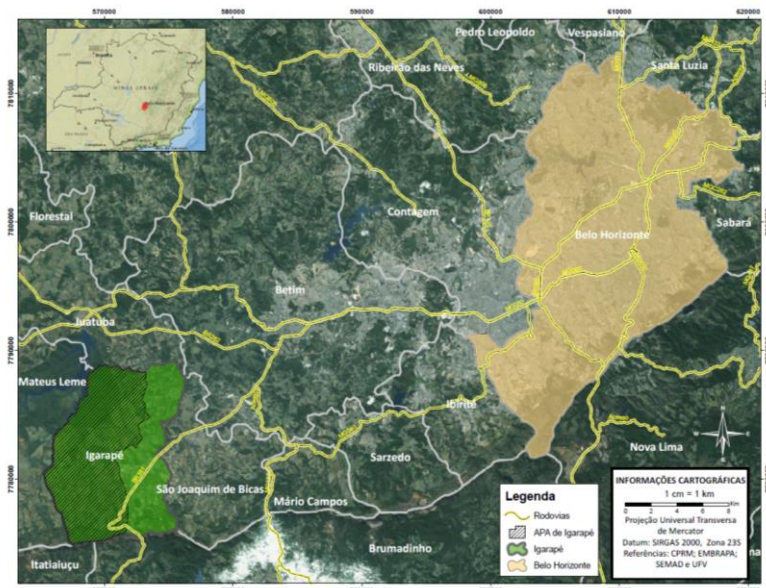
RSO que inferem maiores percentuais em sua composição.

Em virtude dos cenários apresentados, o município de Igarapé concentrou esforços para captação de recursos financeiros com a escrita de projetos, obtendo êxito recente junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), Fundo Socioambiental da Caixa (FSA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) com o “Projeto Recicla Mais Igarapé” que está em fase de implantação e que conta com fonte de recursos financeiros na ordem de R\$ 837 mil reais (Edital 01/2017) conforme será exposto adiante.

## **METODOLOGIA**

### **Área de Estudo**

Igarapé (Figura 1) é um dos 34 (trinta e quatro) municípios que compõem a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), integrando a Região Sudeste da Zona Metalúrgica e Campos das Vertentes de Minas Gerais, limitado pelos municípios de São Joaquim de Bicas, Betim, Brumadinho, Itatiaiuçu, Juatuba e Mateus Leme, estando a aproximadamente 45 km da capital BH.



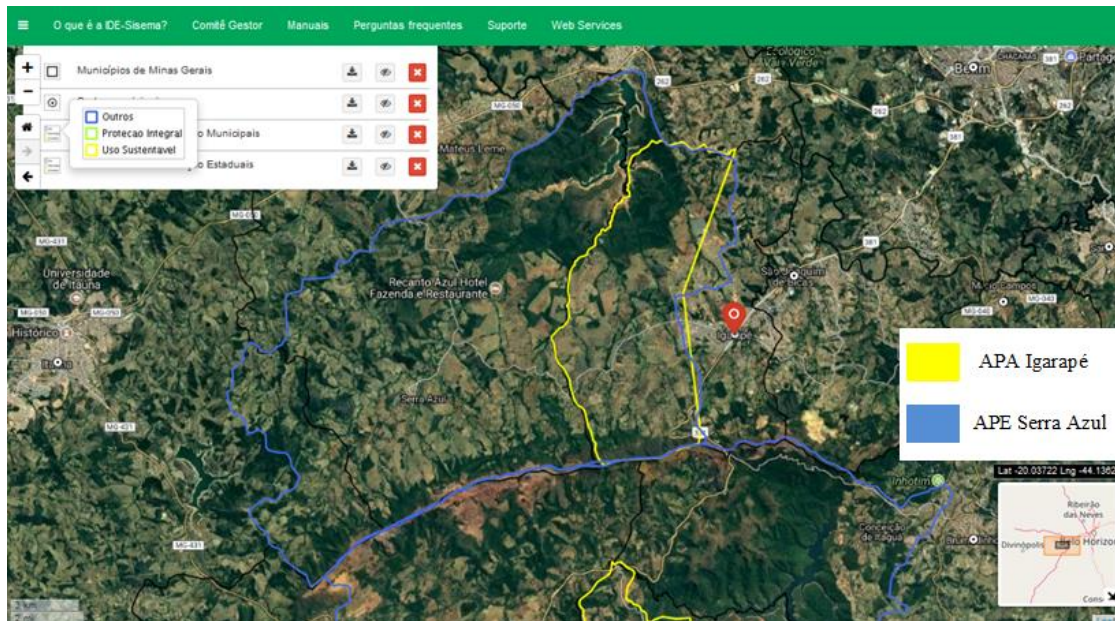
**Figura 1.** Localização do município de Igarapé destacando a capital Belo Horizonte/MG

Fonte: Prefeitura Municipal de Igarapé, (2016).

Segundo o levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, Igarapé possuía uma população de 34.851 habitantes distribuídos em uma área de 110,92 Km<sup>2</sup> com uma densidade demográfica de 316,07 hab./km<sup>2</sup>. Segundo ainda IBGE no ano de 2017 a população de Igarapé era de 41.127 habitantes.

Uma característica marcante acerca do município de Igarapé é que 64% de seu território (7.100 ha) estão inseridas em uma

Unidade de Conservação Municipal denominada Área de Proteção Ambiental Igarapé (APA Igarapé) (Figura 2), criada pela Lei n<sup>o</sup> 1.306 de 16 de maio de 2003, regulamentada pelo Decreto n<sup>o</sup> 1.104 de 16 de maio de 2003. A APA Igarapé abrange a bacia hidrográfica do Sistema Serra Azul, responsável pelo abastecimento de aproximadamente um milhão de pessoas da RMBH. A APA Igarapé está inserida na APE Serra Azul.



**Figura 2.** Limites da APA Igarapé e APE Serra Azul

Fonte: IDE Sisemanet com adaptações realizadas pelo autor (2018).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, entre os anos 1991 e 2000, a população do município de Igarapé cresceu a uma taxa média anual de 5,04%. A taxa de urbanização do município passou de 92,51% para 93,72% nesta década. Já entre os anos 2000 e 2010, a taxa média anual de crescimento da população do município foi de 3,45%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 75,48% para 94,44% (PNUD; IPEA; FJP, 2015).

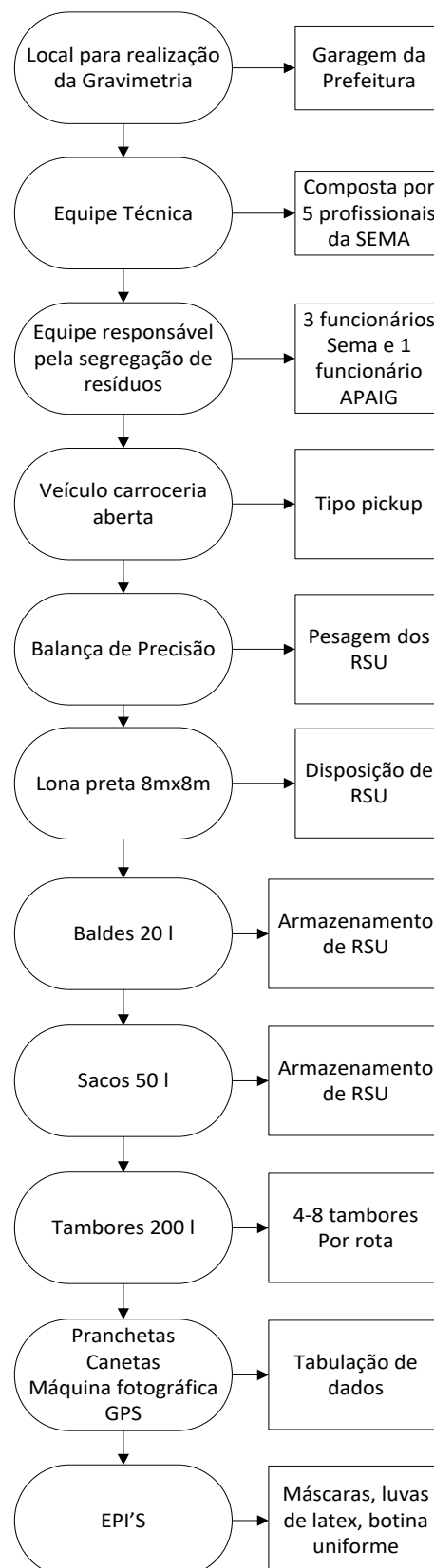
## MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Monteiro et al. (2001), a composição gravimétrica traduz o percentual de cada RS em uma amostra coletada, e isso faz com que o município conheça a composição dos seus RSU, podendo ocorrer variação de uma localidade para a outra em função de características sociais, econômicas, culturais, geográficas e climáticas, ou seja, dentro de um município podem haver características gravimétricas distintas.

Para realização dos trabalhos em Igarapé optou-se pela técnica de segregação e pesagem total por unidade amostral seguindo metodologia proposta de curso de

Capacitação para Gravimetria de RSU em projeto para promoção da Eficiência na Gestão de Resíduos no Brasil implementado pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) em conjunto com Governo de Minas através da Agência Metropolitana de Resíduos e Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) realizadas em 2013, com adaptações. O objetivo principal da capacitação fora o de realizar o treinamento de técnicos locais, técnicos do Governo de Estado e prefeituras da RMBH e ainda do Colar Metropolitano para Análise Gravimétrica, para o planejamento, gestão, educação ambiental, sensibilização e mobilização social.

A Figura 3 apresenta levantamento de todos os materiais e equipamentos utilizados para Análise da Composição Gravimétrica no município de Igarapé realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente que contou com apoio da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos e da Associação dos Catadores e Parceiros do Meio Ambiente – APAIG.

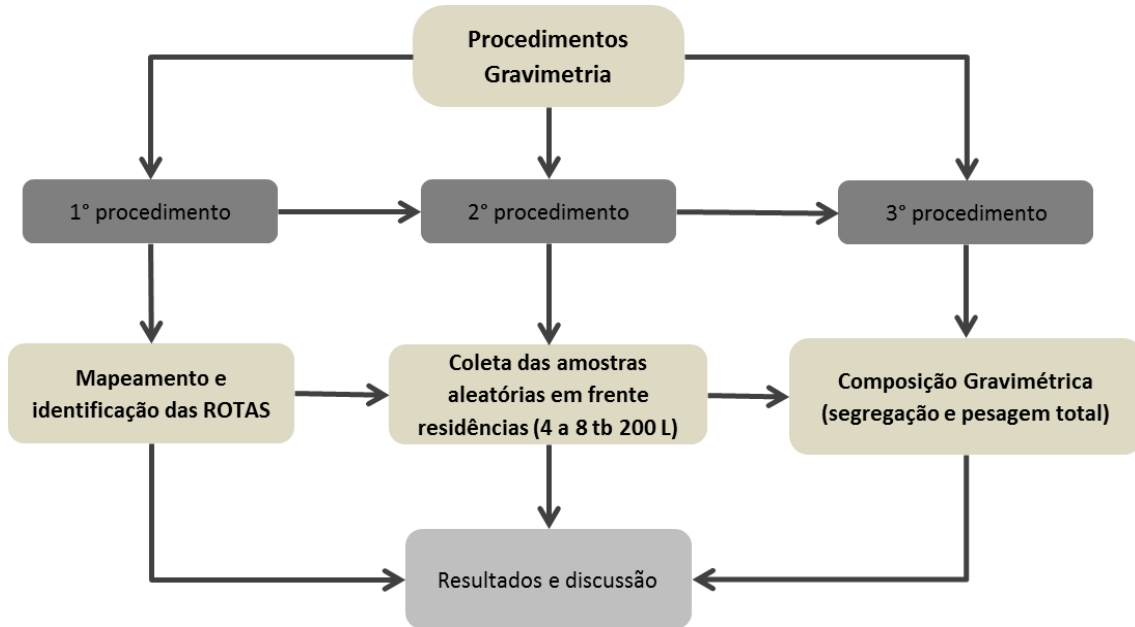


**Figura 3.** Materiais e equipamentos utilizados para análise da composição gravimétrica

Fonte: autoria própria/2013

A seguir são descritos os procedimentos adotados para a técnica de coleta por

amostragem para composição gravimétrica (Figura 4).



**Figura 4.** Procedimentos para Análise da Composição Gravimétrica no município de Igarapé

Fonte: autoria própria/2013

Para realização da tabulação de dados e apresentação dos percentuais (%) de cada categoria de RS fora adotada a seguinte formulação:

$$\text{Percentual de cada categoria (\%)} = \frac{\text{peso de cada fração (Kg)}}{\text{peso total da amostra (Kg)}} \times 100$$

**Detalhamento de Procedimentos**

**1º Procedimento:**

Identificação das rotas de coleta

atendendo os bairros do município com a finalidade de melhor representar a caracterização RS. Foi realizado mapeamento das áreas de estudo e os melhores dias para que fossem realizadas as coletas. Sendo importante mencionar que todo procedimento realizado não contou fatores que pudessem influenciar/modificar os resultados obtidos como, por exemplo, férias escolares e outros. Abaixo, na Tabela 1 segue o roteiro que foi estabelecido:

Tabela 1. Mapeamento das rotas de coleta dos resíduos sólidos domiciliares

Rotas	Bairros	Tipologia	Período de Análise	
			Mês	Data
Rota 1	Vale do Amanhecer Marechal Rondon União Fazenda Solar Cidade Clube	RSU	Jun	24/06/2013
Rota 2	Panorama Veterinária Ouro Verde Vivendas Santa Mônica Água Mineral Professor Clóvis Salgado Governador Valadares Berenice Magalhães Marciano Henriques João Rosa 1° de Maio Praça Central Alexandre Nunes Policlínica	RSU	Jun	25/06/2013

	Centro			
Rota 3	Cidade Jardim Padre Eustáquio Santa Mônica São Miguel Lago Azul Três Poderes Madre Liliane	RSU	Jun	26/06/2013
Rota 4	Retiro dos Padres Ouro Preto Fazenda Tatu Aparecida Maracanã Fernão Dias Ouro Velho Pousada Vila Madalena Pacaembu Atenas Novo Igarapé Canarinho Jequitibá Brejo	RSU	Jun	27/06/2013
Rota 5	Imperial Miriti Itatiaiuçu Progresso Industrial Casas	RSU	Jun	27/06/2013



	Populares			
	Cidade			
	Nova			
	Novo			
	Horizonte			
	São			
	Sebastião			
	São			
	Francisco			
	Marginal			

### **2º - Procedimento**

Realização das atividades partindo do roteiro de coleta identificado acima, com veículo da prefeitura. Foram realizadas coletas de amostras aleatoriamente dos RS que se encontravam em frente às residências, em seguida os mesmos foram armazenados em tambores 200 litros, sendo posteriormente encaminhados ao local determinado para análise gravimétrica pelo método de amostragem. No local determinado para os estudos foram realizadas a separação e a pesagem dos RS. O número de tambores utilizados levou-se

em consideração o tamanho das rotas, variando de 4 a 8 tambores de 200 litros.

### **3º - Procedimento**

Os RS coletados foram encaminhados ao local determinado para o estudo. Após a coleta os RS foram dispostos sobre a lona e as sacolas retiradas do interior dos tambores foram abertas e homogeneizadas. Em sequência os RS foram segregados por classe e dispostos nos recipientes (Balde de 20 litros e sacos de 50 litros) disponíveis para tal finalidade.

Durante todo procedimento a equipe técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente ficou encarregada de orientar aos demais participantes quanto a separação dos materiais. Ao final de cada Rota foram realizadas as pesagens dos materiais realizando as anotações pertinentes quanto a quantificação e qualificação dos RS.

A seguir (Figura 5) são apresentadas imagens da realização dos trabalhos em diferentes momentos.



**Figura 5.** Conjunto de imagens da realização dos trabalhos de análise gravimétrica

Fonte: Registros do autor/2013

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise gravimétrica dos RSU do município de Igarapé foram coletados ao final das 5 (cinco) rotas que abrangeram 53 (cinquenta e três) bairros, um total de 651,7

kg de RS. Uma média por rota de 130,3 kg de RS, conforme pode ser verificado na Tabela 2 que apresenta os resultados da análise gravimétrica por rota e resultado geral para o município:

Tabela 2: Resultados da composição gravimétrica dos RSU de Igarapé

Eventos	Datas	24/06/13		25/06/13		26/06/13		27/06/13		27/06/13		Som a Kg	Médi a em Kg	% Gera l
	Categoria de Componentes	Rota 1		Rota 2		Rota 3		Rota 4		Rota 5				
		(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%			
1	Matéria Orgânica	62,3	53,6	97,8	61,9	56,7	64,1	74,7	49,2	89	64,8	380,5	76,1	58,4
2	Trapos e panos	1,9	1,6	1,2	0,8	0,6	0,7	4,3	2,8	1,9	1,4	9,9	1,98	1,5
3	Químicos	0,9	0,8	0,1	0,1	0	0,0	0	0,0	0,3	0,2	1,3	0,26	0,2
4	Biológicos	20	17,2	10,4	6,6	12	13,6	30,1	19,8	18,3	13,3	90,8	18,16	13,9
6	Borracha/Couro	0	0,0	1	0,6	0	0,0	1,4	0,9	3	2,2	5,4	1,08	0,8
5	Metais	0,9	0,8	2,9	1,8	0	0,0	2,15	1,4	1,1	0,8	7,05	1,41	1,1
7	Plástico Duro	3,5	3,0	10,5	6,6	3	3,4	7,2	4,7	5,1	3,7	29,3	5,86	4,5
8	Plástico Mole	7,1	6,1	8	5,1	4,5	5,1	7,7	5,1	8,7	6,3	36	7,2	5,5
9	Vidro	6,8	5,9	6,7	4,2	2,3	2,6	8,1	5,3	2,7	2,0	26,6	5,32	4,1
10	Tetrapack	1,8	1,5	4	2,5	2,4	2,7	3,1	2,0	1,3	0,9	12,6	2,52	1,9
11	Isopor	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,25	0,2	1,75	0,35	0,3
12	Madeiras	0,1	0,1	3,5	2,2	0	0,0	0	0,0	0,2	0,1	3,8	0,76	0,6
13	Papel/Papelão	10,2	8,8	7,8	4,9	3,7	4,2	11,5	7,6	3,4	2,5	36,6	7,32	5,6
14	Alumínio	0,4	0,3	1	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	1,3	0,9	3,6	0,72	0,6
15	Eletrônicos	0	0,0	2,6	1,6	2,6	2,9	0,6	0,4	0,7	0,5	6,5	1,3	1,0
Total em (Kg)		116,2	100	157,9	100,0	88,5	100,0	151,9	100,0	137	100,0	651,7	130,3	100

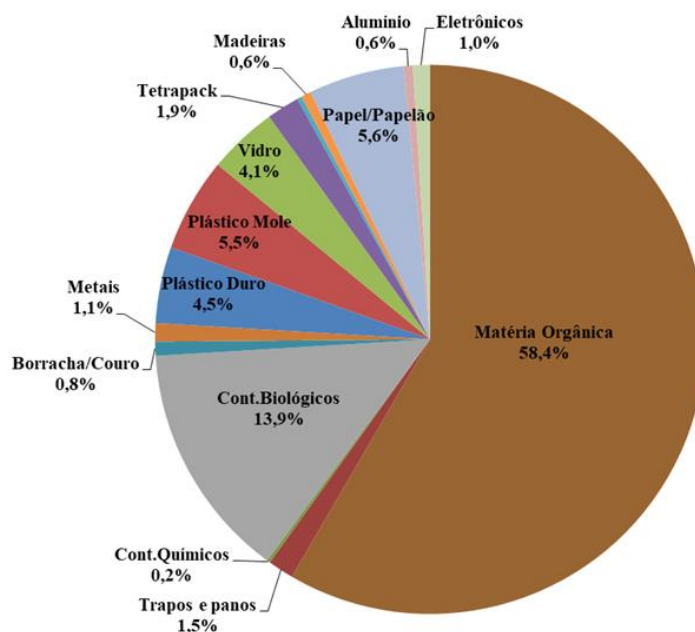
Fonte: Análise Gravimétrica do município de Igarapé/MG / Autoria própria (2013).

Ao serem analisados os resultados da gravimetria pode-se constatar que além das expressivas quantidades de RSO, na ordem de 58,4%, foram evidenciados quantitativos consideráveis de RS sanitários, provenientes principalmente de fraldas e utensílios de

higiene que não possuem potencial para ser reciclável e que foram identificados como RS biológicos, resultante de uma fração de 13,9%. Foram identificados ainda que cerca de 10% dos RS eram de materiais plásticos; 5,6% papel e papelão; 4,1% vidro; 1,9%

embalagens *Tetrapack*; 1,5% trapos e panos; 1,1% metais; 1% eletrônicos; 0,8% borracha e couro; 0,6% alumínio; 0,6% madeira e

0,2% contaminantes químicos, conforme pode ser observado na Figura 6 abaixo:



**Figura 6.** Percentual geral da Análise gravimétrica do município de Igarapé/MG

Fonte: Análise Gravimétrica do município de Igarapé/MG / Autoria própria (2013).

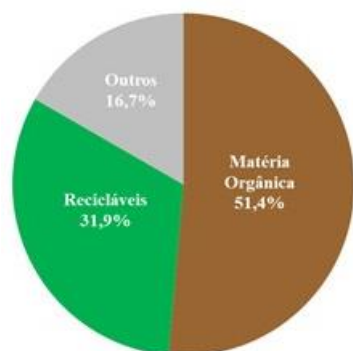
Os RSO possuem em geral predomínio na composição dos RSU brasileiro. De acordo Monteiro et al. (2001), a participação da matéria orgânica tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos ou industrializados, provavelmente em razão da grande incidência de alimentos semi-preparados disponíveis no mercado consumidor. Já Medeiros (1999) reportou que nos países da América Latina, os países

mais pobres geram menor quantidade de RS recicláveis.

Conforme mencionado a composição média dos RSU do Brasil apresenta um maior teor de matéria orgânica do que de RS recicláveis, o que indica uma grande vocação para a compostagem.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) traz um levantamento preliminar da fração dos RS gerados no país de acordo com

sua composição, apresentando percentual de 51,4% matéria orgânica, 31,9% recicláveis e 16,7% outros. Conforme pode ser observado no Figura 7 abaixo:



**Figura 7.** Estimativa do Percentual de geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil

Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos/versão preliminar 2012.

Os percentuais apresentados no estudo em questão mostraram que o perfil de geração de Igarapé entre as rotas amostrais é parecido, no sentido de apontar os RSO tendo predomínio em todas as seções, contudo notam-se variações em termos percentuais entre as rotas amostrais conforme apresentado na tabela 2.

Ao comparar os resultados gravimétricos gerais de Igarapé frente a composição apresentada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), verificam-se percentuais maiores com relação aos RSO e

menores com relação aos percentuais de RS recicláveis. Diversos estudos sobre a temática apontam uma variação de 50% a 60%, da presença de matéria orgânica na composição física dos RSU brasileiro.

Uma das principais lacunas na gestão de RSU do município de Igarapé é com relação aos expressivos quantitativos de RSO gerados pela população, que como evidenciado no estudo representaram 58,4% da fração total. Esses RS em geral são coletados pelo sistema regular e tem como destino a disposição final em aterro sanitário, inferindo gastos excessivos à gestão pública, além de diversos aspectos e impactos negativos de ordem ambiental e social. Além disso, a coleta seletiva dos recicláveis secos realizados pela APAIG não avança, mesmo com a Prefeitura cedendo galpão, veículos, combustível e subsídio técnico por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Dados da associação apontam que em média são comercializados cerca de 30 t/mês de RS recicláveis, ao passo que de acordo com levantamentos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente são gerados cerca de 160 toneladas/mês de recicláveis na municipalidade, o que

certifica o quão incipiente é a coleta seletiva e para o grande número de RS recicláveis que são dispostos diariamente em aterro sanitário, e ainda para o grande número de catadores informais existentes no município. A falta de segregação de RS na fonte, a disposição em dias contrários à coleta por parte da população, aliados a falta de uma melhor gestão interna da associação, mostram-se como um dos principais empecilhos para o avanço da coleta seletiva no município.

Dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente para o ano de 2018 indicam que foram gastos cerca de R\$ 2 milhões com serviços de coleta, transporte e disposição final de RSU em aterro sanitário. Esses valores não levam em consideração contratos e outros encargos e tributos, o que elevaria consideravelmente tais valores. No ano de 2018 foram destinados em média cerca de 600 toneladas de RSU por mês para aterro sanitário, onde estima-se com base nos dados gravimétricos que mais de 300 toneladas/mês foram de RSO e outras 100 toneladas de materiais recicláveis/mês, havendo grande perda do potencial de reaproveitamento, reciclagem e, por

consequente valorização desses RS.

Os dados apresentados mostram a necessidade de ações efetivas do Poder Público com vista à ampliação e melhoramentos dos sistemas de gestão em vigor e elaboração de programas de educação ambiental de caráter permanente, com propostas que visem à mudança nos padrões de consumo da população, buscando a minimização dos RS, o melhor aproveitamento dos produtos e bens adquiridos e a colaboração dos munícipes para com a efetividade da coleta seletiva.

Com vista a alterar os cenários apresentados a Prefeitura Municipal de Igarapé através de sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente obteve êxito recentemente com o “Projeto Recicla Mais Igarapé” participando da seleção de projetos do FNMA, FSA, e MMA através do Edital 01/2017 que teve como objetivo financiar projetos integrados de segregação na fonte e reciclagem da fração orgânica de RS, em municípios ou consórcios públicos intermunicipais, onde apenas 11 projetos foram selecionados em todo o país. Igarapé fora o único município aprovado no Estado de Minas Gerais com fonte de Recursos

financeiros na ordem de 837 mil Reais. Os valores serão utilizados para a aquisição de caminhões para coleta seletiva/orgânicos, triturador de poda, composteiras domiciliares, balanças, termômetro, implantação de pátio de compostagem descentralizado, além de ações e atividades de mobilização e sensibilização, ampliação da coleta seletiva e domiciliar, realização de oficinas de RS, teatro e educação ambiental nas escolas, visitas domiciliares para conscientização da população sobre a destinação correta dos RS e treinamento da equipe envolvida, dentre outras.

O “Projeto Recicla Mais Igarapé” busca atenuar os cenários evidenciados através de suas bases e estratégias, especialmente através da descentralização, com os RSU sendo segregados na fonte e em 3 frações (orgânicos, recicláveis e rejeitos) sendo tratados em diversas escalas e modais. A compostagem em sistemas descentralizados, sobretudo através do método de “Leiras Estática com aeração passiva” (Método UFSC de compostagem) e a vermicompostagem (com minhocas) emergem como potencial aplicabilidade no município.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio do estudo em tela pode ser determinado o percentual de cada componente de RSU analisados e as variações quanto à geração nas diferentes rotas amostrais, possibilitando com isso a indicação de cenários de tendência para todo o município. Os valores apresentados mostraram que o perfil de geração do município de Igarapé segue o panorama de grande parte dos municípios do país e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) que indicam hegemonia dos RSO na composição final dos RSU. Tais fatores estão diretamente ligados às características sociais, econômicas, culturais, geográficas e climáticas do município. O fato de Igarapé não dispor de local para promoção da reciclagem dos RSO através especialmente da compostagem e o fato da coleta seletiva se mostrar ineficiente ao longo dos anos tem inferido custos elevadíssimos para a administração pública. Ao correlacionar os percentuais gravimétricos obtidos frente aos cenários apresentados nesse breve estudo, pode-se afirmar que grande parte desses RS poderiam estar sendo segregados em unidades de triagem de recicláveis de

maneira mais efetiva e em unidades de compostagem descentralizadas recebendo RS segregados na fonte gerando emprego e renda para associações e pessoas interessadas nas práticas.

É notório afirmar que o município de Igarapé tem muito a evoluir com relação a gestão de seus RS e que as lacunas apresentadas devem ser extinguidas em caráter de urgência, com vista ao melhoramento dos cenários ambiental, social e econômico.

A gestão pública municipal de Igarapé tem papel fundamental nesse sentido, devendo dar o exemplo, acumulando informação de qualidade e reduzindo a incerteza para sociedade e democratizando a vivência prática, o conhecimento e as decisões até o ponto em que a sociedade de maneira geral apoie e se comprometa com a solução técnica mais adequada. O Projeto Recicla Mais Igarapé alinha-se nesse sentido e vislumbra não só atenuar os cenários evidenciados, mas o de transformar Igarapé em cidade modelo de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 2004 (NBR 10.004). **Resíduos sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro, 63p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 2004 (NBR 10.007). **Amostragem de Resíduos Sólidos Procedimentos**. Rio de Janeiro.25p.
- ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL/ PNUD; IPEA; FJP. **Dados demográficos**. Disponível em < <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em 28 de maio de 2015.
- ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL. Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato 20072010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato 20072010/2010/Decreto/D7404.htm).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- Instituto De Pesquisas Tecnológicas/Compromisso Empresarial Para Reciclagem - IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª ed., São Paulo: Páginas & Letras, 2000.
- IBGE Cidades, Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/igara>



[pe/panorama](#) > Acesso em de junho de 2018.

IGARAPÉ, Prefeitura Municipal. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Igarapé, 2013**. Consulta em 8 de fevereiro de 2018.

IGARAPÉ, **Projeto Base Recicla Mais Igarapé, aprovado junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente e Fundo Sócioambiental da Caixa. Consulta janeiro e fevereiro de 2018**.

MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/gestao/gestao.php>>. Acesso em: 12 maio. 2018.

MEDEIROS, C.P.S. Hipóteses sobre os impactos ambientais dos estilos de desenvolvimento na América Latina a partir dos anos 90. **Série Meio Ambiente em Debate**, 1999;29:15-19.

MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

MONTEIRO, J.H.P. et al.. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública**. Brasília, 2011. Disponível em: [http://mma.gov.br/estruturas/253/\\_arquivos/versão\\_preliminar\\_pnrs\\_wm\\_253.pdf](http://mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/versão_preliminar_pnrs_wm_253.pdf). Acesso em: 08 de junho de 2018.

NUCASE. **Resíduos sólidos: plano de gestão de resíduos sólidos urbanos: guia do profissional e treinamento: nível 2** / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte: ReCESA, 2007, 96 p.

Prefeitura Municipal de Igarapé, Disponível em: < [www.igarape.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/mais-de-r800-mil-para-o-](http://www.igarape.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/mais-de-r800-mil-para-o-)

[meio-ambiente/67561](#)> Acesso em 8 de junho de 2018.

TASSINARI, Denilson José. **Análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares - estudo de caso dos municípios de Igarapé / MG e São Joaquim De Bicas / MG**. 2016. Trabalho de final de curso. Faculdade Pitágoras. Belo Horizonte, 2016.