

## CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE MÁRIO CAMPOS – MG

Mateus Junior da Silva Pinto<sup>1</sup>

Mateus Francisco Julio<sup>2</sup>

Sílvia Diniz Faria<sup>3</sup>

### Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos

#### *Resumo*

O estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos é de grande importância para que gestores municipais possam tomar decisões em relação os tipos de coleta e disposição. O presente trabalho teve como finalidade determinar a caracterização gravimétrica dos RSU do município de Mário Campos – MG. A metodologia utilizada foi definida pela Fundação Estadual de Meio Ambiente no qual a coleta das amostras foi padronizada de acordo com a classe social de cada bairro. Ao analisar os dados da composição gravimétrica dos RSU pode-se verificar que mais de 80% do lixo gerado no município tem potencial para ser reaproveitado de alguma forma. Uma gestão planejada dos RSU pode fazer com que a quantidade de lixo destinado ao aterro sanitário seja menor, gerando impactos positivos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Composição gravimétrica; Compostagem; Gestão de resíduos; Reciclagem

## INTRODUÇÃO

Tradicionalmente no Brasil a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é realizada pelo órgão público de gestão municipal. As etapas de coleta, tratamento e disposição final ambiental adequada são as principais preocupações dos administradores municipais e demais atores envolvidos.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, Agrícola e Ambiental. Especialista em Engenharia Ambiental e Engenharia de Segurança do Trabalho, mestrando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG

<sup>2</sup> Engenheiro Ambiental

<sup>3</sup> Engenheira Civil, Especialista em Geotecnia.

A gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares muitas vezes não tem merecido a atenção necessária por parte dos órgãos públicos responsáveis comprometendo a saúde da população, bem como a degradação dos recursos naturais.

Os principais impactos causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos, devido suas características físicas, químicas e biológicas estão, a poluição de solos e águas subterrâneas e superficiais, geração de odores, atração e proliferação de patógenos e vetores aumentando a possibilidade de doenças. Esse quadro pode agravar ainda mais com a tendência de crescimento da geração de resíduos.

Para que se possa ter um melhor gerenciamento dos RSU é necessário conhecer o que é gerado, sendo primordial a determinar a composição gravimétrica, a quantidade produzida de ( $\text{ton dia}^{-1}$ ;  $\text{m}^3 \text{dia}^{-1}$ ) e a geração *per capita* ( $\text{ton hab}^{-1} \text{dia}^{-1}$ ) dos resíduos sólidos (CAMPOS & BORGA, 2016).

A geração *Per Capita* de resíduos no Brasil varia de acordo com o porte de cada município. De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, a quantidade gerada varia de 0,45 a 0,70  $\text{kg hab}^{-1} \text{dia}^{-1}$  para municípios com população inferior a 200 mil habitantes e entre 0,7 e 1,2  $\text{kg hab}^{-1} \text{dia}^{-1}$  em municípios cuja população é superior a 200 mil habitantes.

A geração *per capita* expressa à quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Segundo Monteiro (2001) muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8  $\text{kg hab}^{-1} \text{dia}^{-1}$  como a faixa de variação média para o Brasil.

Abramovay et al. (2013) destaca que o aumento da geração de resíduos sólidos é maior se for comparado com o crescimento populacional. Entre 1991 e 2000, a população brasileira cresceu 15,6% em contrapartida o aumento na geração de RSU aumentou 49%. O autor ainda cita que em 2009 houve crescimento populacional de 1% enquanto na geração de resíduos houve aumento de 6%.

Os estudos de análise da composição gravimétrica são importantes para verificar a aptidão dos RSU a reciclagem, compostagem, disposição adequada, bem como informação básica para o monitoramento e avaliação de projetos ambientais (MATTEI e ESCOSTEGUY, 2007; PESSIN et al. 2006).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no município de Mário Campos - MG utilizando a metodologia exigida pela Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais no ano de 2015.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada para determinar a caracterização dos RSU com foco em obter um diagnóstico foi a exigida pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2015) para os municípios do Estado de Minas Gerais em 2015.

Segundo a FEAM (2015), para que os dados da caracterização dos RSU fornecidos pelos municípios possam ser comparados e ser usados com confiança, é necessário, que a metodologia de coleta das amostras seja padronizada. Com isso, optou-se por basear a amostragem em uma estratificação socioeconômica simplificada, pelo fato do padrão de produção e consumo ter influência diretamente com a geração e reaproveitamentos dos resíduos sólidos urbanos.

Dessa forma foi determinada a retirada de três amostras em bairros típicos:

Amostra 1: bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico.

Amostra 2: bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo típico.

Amostra 3: bairro comercial típico.

Nessa metodologia não é indicado realizar o quarteamento dos resíduos coletados, desde que as amostras coletadas nos bairros tenham sua representatividade garantida em um volume de cerca de 1 m<sup>3</sup> ou aproximadamente 200 kg.

Ao todo foram coletadas três amostras em cada um dos bairros típicos entre os meses de setembro a novembro de 2015. Utilizou-se cinco tambores de 200 litros cada para cada amostra, totalizando o volume de 1 m<sup>3</sup>.

As amostras foram coletadas na parte da manhã antes do caminhão de coleta iniciar os serviços.

A análise das amostras foi realizada por cada categoria de bairro. As amostras contendo os RSU foram pesadas com auxílio de uma balança com capacidade para até 200 kg em seguida cada uma foi descarregada sobre uma lona em um galpão pavimentado e deu início ao processo de triagem, separando cada categoria de resíduos em diferentes sacos plásticos de acordo com a figura 1.

Disposição/Destinação Potencial	Categoria	Exemplos
Compostagem	Resto de comida	Restos alimentares, casca de legumes e frutas
	Poda	Flores, podas de árvores, grama
Reciclagem	Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerante, leite, recipientes de profitos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia.
	Papel ou papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas, embalagens longa vida
	Vidros	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de produtos de beleza, embalagens de produtos alimentícios
	Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios
	Metal não ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica
Coprocessoamento	Pedra, terra, louça e Cerâmica	Vasos de flores, pratos, xícaras, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas
	Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha
	Couro e Borracha	Bolsas de couro, mochilas, sapatos, tapetes, luvas látex, cintos, balões
	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano
Logística Reversa/ Aterro Sanitário ou outra Destinação/Disposição	Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gases e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas
	Contaminante químico	Pilhas, baterias, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticida, colas em geral, cosméticos, vidros de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico
	Eletrônicos	Computadores, laptops, celulares, rádios, liquidificadores, mouses, teclados
	Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação

Figura 1: Categorias de separação dos RSU no processo de triagem.

Após serem triados, os RSU foram pesados separadamente e colocados em recipiente de volume conhecido com o objetivo de verificar, respectivamente, o peso e volume de cada categoria de resíduo. Esse processo foi feito para todas as diferentes

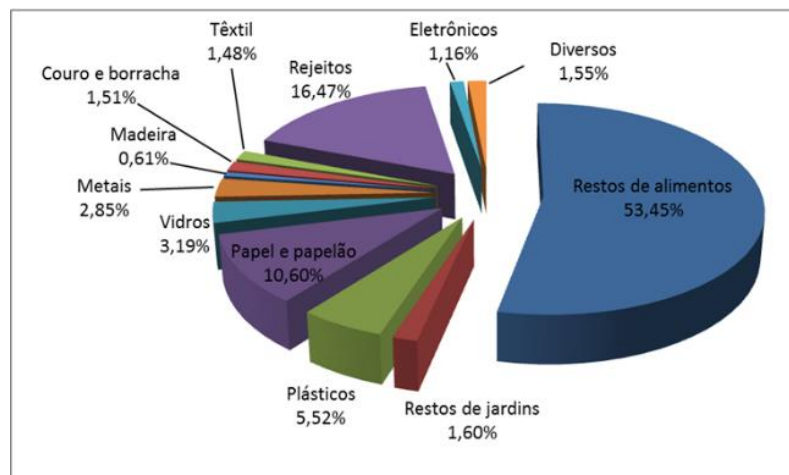
amostras e suas respectivas repetições.

A composição gravimétrica foi determinada por:

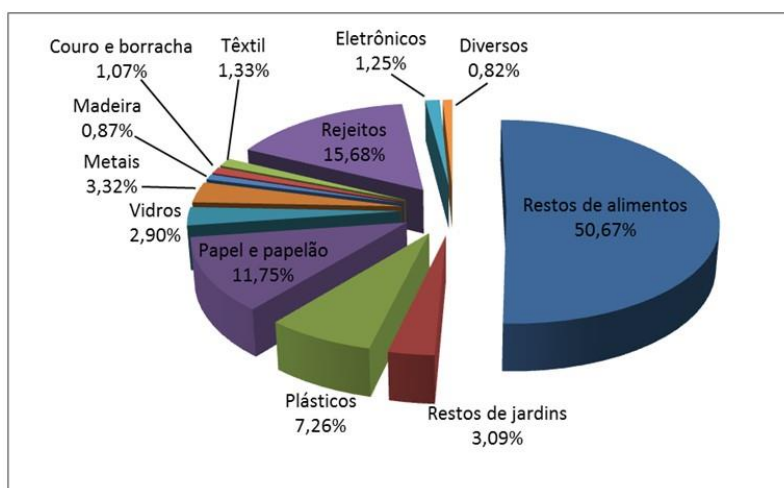
$$\text{Percentual da categoria} = \frac{\text{Peso da fração amostrada}}{\text{Peso total da amostra}}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

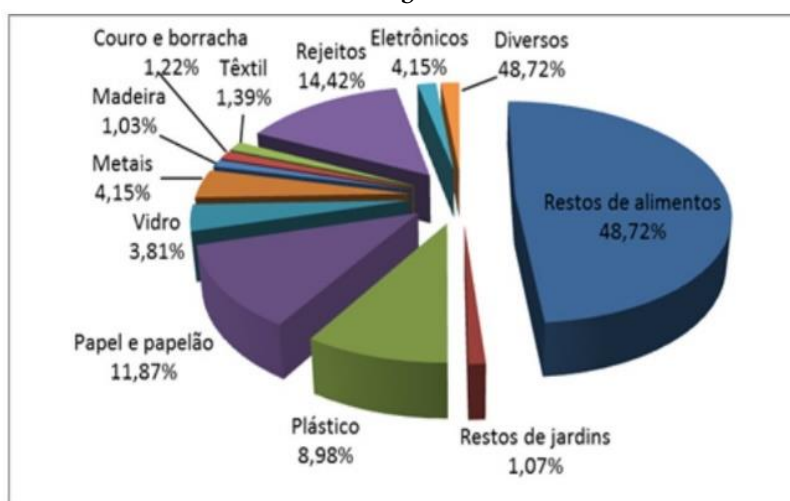
A Figura 2 apresenta os resultados da média da composição dos resíduos sólidos urbanos no município de Mário Campos – MG em percentagem nos meses de setembro, outubro e novembro de 2015. Pode-se observar que os valores médios totais dos RSU gerados variam de acordo com cada bairro, provavelmente pela decorrência dos diferentes hábitos, rotinas e classe social.



a



b



c

Figura 2: Composição gravimétrica dos RSU nos bairros (a) classe baixa, (b) classe média, (c) comercial.

Pode-se observar que a maior fração dos RSU em Mário Campos corresponde por restos de alimentos, com 53,43% no bairro de classe baixa, 50,67% no bairro de classe média e 48,72% bairro tipicamente comercial.

De acordo com Figura 2 a grande parcela de restos de alimentos se assemelha aos dados da composição gravimétrica dos RSU no Brasil realizado pelo IPEA (2012), pelo Programa Nacional de Resíduos Sólidos (2011) e para o estado de Minas Gerais pela FEAM (2012), que em todos os estudos as frações de matéria orgânica foram superiores a 50%.

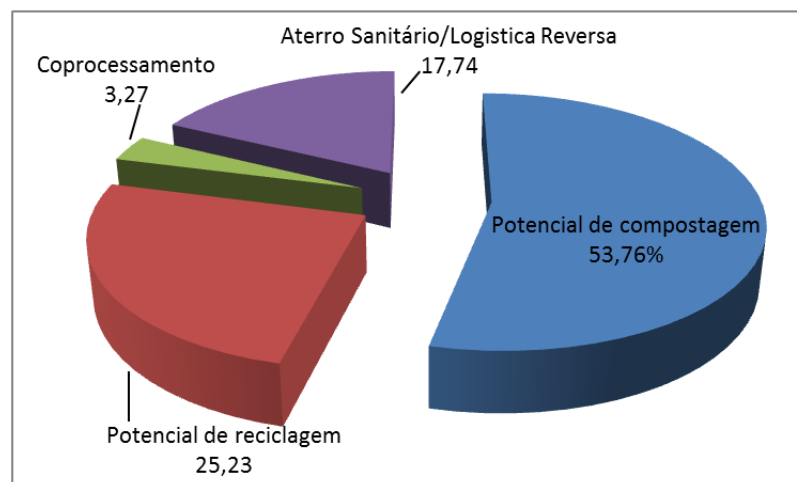
A parcela de restos de alimentos foi menor no bairro tipicamente comercial, em

contrapartida a fração de material reciclável (metais, plásticos e vidros) foi superior em relação aos bairros de classe baixa e média. Essas diferenças ocorreram provavelmente pelo maior número de comércios e menor de residências gerando assim um volume maior de material com potencial para reciclagem e menor de fração orgânica.

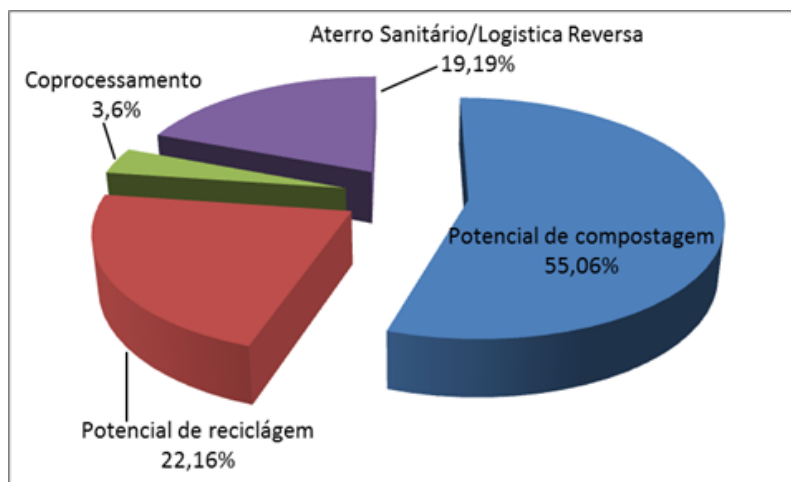
O bairro de classe baixa apresentou a maior fração de matéria orgânica e menor de material reciclável (plástico e papel/papelão). Monteiro (2001) destaca que as características socioeconômicas influenciam nas características dos resíduos, quanto menor o poder aquisitivo menor é a incidência de material reciclável e maior a incidência de matéria orgânica.

De forma geral, bairros com característica socioeconômica baixa tendem gerar resíduos com frações maiores de matéria orgânica e rejeitos em relação aos bairros de classe média e tipicamente comercial.

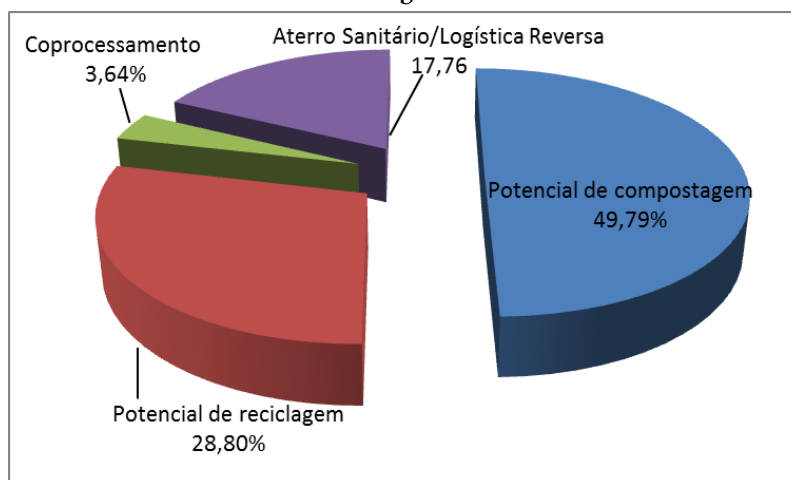
A figura 3 apresenta a média da composição dos resíduos sólidos urbanos do município de Mário Campos na qual todas as parcelas foram agrupadas de acordo com a disposição/destinação potencial para compostagem, reciclagem, coprocessamento e aterro sanitário/logística reversa.



a



b



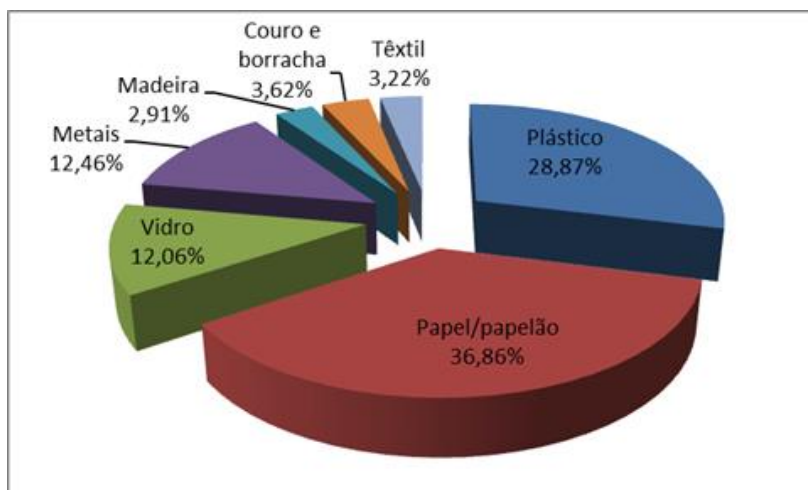
c

Figura 3: Agrupamento das frações de resíduos sólidos urbanos nos bairros (a) classe baixa, (b) classe média e (c) comercial típico.

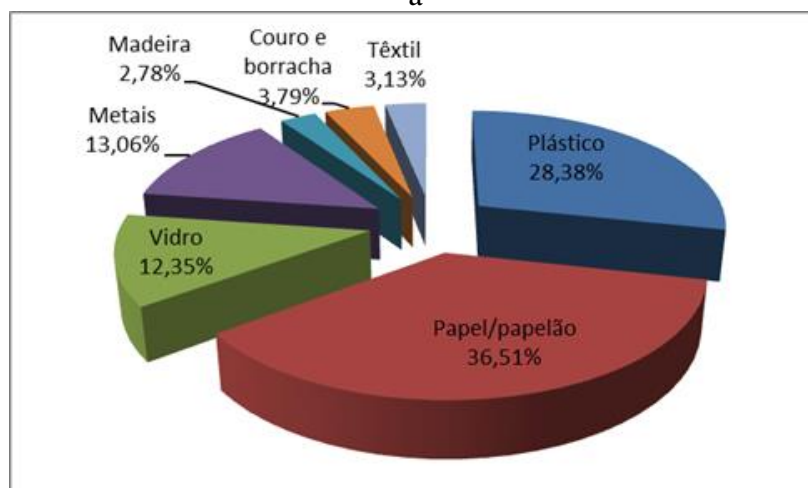
De acordo com os dados acima, é possível observar o alto potencial de compostagem e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos do município, sendo superior a 75% em todos os bairros, a construção de uma Unidade de Triagem e Compostagem poderia ser um mecanismo eficiente para reduzir a quantidade de resíduos a ser aterrada.

A Figura 4 apresenta a média da composição das parcelas dos resíduos com potencial para reutilização ou reciclagem nos bairros de classe baixa, média e comercial.

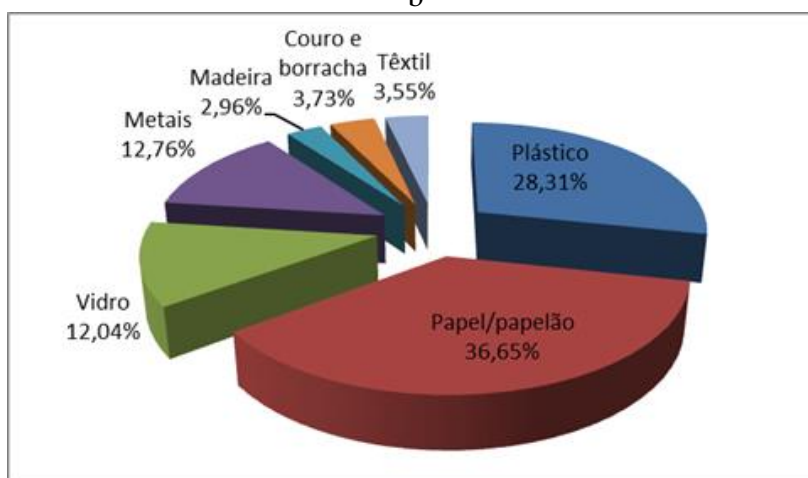




a



b



c

Figura 4: Parcelas dos resíduos sólidos urbanos com potencial de reutilização e reciclagem nos bairros (a) classe baixa, (b) classe média e (c) comercial típico.

Ao realizar a análise da Figura 4 pode-se observar que houve pouca variação na fração dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis nos três bairros. As parcelas com maior expressão foram as de papel/papelão (que inclui embalagens tetrapak) e plásticos, materiais bem aceitos no mercado da reciclagem sendo de fácil comercialização, seguidos de metais e vidros, materiais também bem aceitos na reciclagem e facilmente comercializados.

Os resíduos de coprocessamento, couro e borracha, têxtil e madeira, foram às frações que apresentaram as menores porcentagens, materiais estes que podem reaproveitados.

## CONCLUSÕES

Não houve grandes variações em relação a composição gravimétrica de um tipo de bairro para o outro, com exceção da região comercial onde há uma menor geração de resíduos de matéria orgânica e maior de resíduos com potencial para reciclagem.

Entre os materiais com potencial de reciclagem, os resíduos do tipo “papel e papelão” apresentaram a maior quantidade em todos os bairros constituindo uma média de 36,68%, seguido por plásticos, metais e vidros, com médias de 28,52%, 12,76 e 12,15%, respectivamente

A implantação de coleta seletiva em conjunto com a construção de uma Unidade de Triagem e Compostagem poderia gerar impactos positivos diminuindo em aproximadamente 80% a quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário contribuindo com o aumento de vida útil do mesmo.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. et al. Lixo zero : gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera. São Paulo: **Planeta sustentável: Instituto Ethos**, 2013. 77 p.

CAMPOS, R. F. F.; BORGA, T. Levantamento da geração anual dos resíduos sólidos recicláveis do município de Caçador-SC. **Revista Monografias Ambientais**, v. 15, n. 1, 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (MG). Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientação para municípios de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA (IPEA). Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília, 2012.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. Varella. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. **Eng. sanit. ambient**, v. 12, n. 3, p. 247-251, 2007.

MONTEIRO, J. H. P. et al. Gestão Integral de Resíduos Sólidos. In: **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. IBAM, 2001.

PESSIN, N. et al. Composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso, município de Canela - RS. In: **Rescatando antiguos principios para los nuevos desafíos del milenio**. AIDIS, 2006, p. 1-6.