

III-468 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA PARA O PLANO DE REGIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA BACIA DO SÃO FRANCISCO - MG

Cynthia Fantoni Alves Ferreira⁽¹⁾

Engenheira Civil, Mestre e Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Consultora da empresa MYR Projetos Sustentáveis.

Gustavo Henrique Tetzl Rocha

Engenheiro Metalurgista e de Segurança do Trabalho, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Consultor da empresa MYR Projetos Sustentáveis.

Sérgio Myssior

Arquiteto e Urbanista, Especialista em Gestão Empresarial pela FGV e Professor convidado da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para os cursos de especialização em Construção Civil (DEMC/UFMG) e Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade aplicados ao Ambiente Construído (EAUFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Marina Guimarães Paes de Barros

Cientista Social, Mestre em Demografia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Gerente da empresa Myr Projetos Sustentáveis.

Francisco Pinto da Fonseca⁽²⁾

Engenheiro, Gerente de Saneamento Ambiental da DGER/FEAM, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Endereço⁽¹⁾: MYR Projetos Sustentáveis. Rua Sergipe, nº 1333 / 6º andar – Funcionários – CEP: 30130-171 Belo Horizonte - MG. Tel.: +55(31)3245-6141; email: cynthiafaf@hotmail.com/cynthia.ambientacy@gmail.com

Endereço⁽²⁾: GERUB/DGER/FEAM. Cidade Administrativa Tancredo Neves - Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n - Bairro Serra Verde Edifício Minas 1º Andar CEP 30630-900 - Belo Horizonte – MG. Tel.: +55 (31) 3915-1144; francisco.fonseca@meioambiente.mg.gov.br

RESUMO

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos tem como objetivo principal subsidiar o planejamento das atividades do setor de limpeza urbana, assim como avaliar o potencial de reutilização, reciclagem e recuperação dos resíduos gerados em determinado município. Neste trabalho, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) insere-se no diagnóstico do Plano de Regionalização dos Resíduos Sólidos Urbanos da Bacia do São Francisco, e consiste em metodologia desenvolvida e aplicada para o levantamento de dados primários relacionados à gestão dos resíduos sólidos urbanos por amostragem em 18 municípios. O Plano de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) na Bacia do São Francisco (BSF) é uma proposta técnica respaldada na primeira etapa do Plano de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (PRE-RSU) de Minas Gerais. Em relação a composição gravimétrica nos 18 municípios da BSF observou-se aumento da geração de recicláveis e redução de rejeitos, realidades diferenciadas para cada município amostrado e desconhecimento sobre o tema resíduos e principalmente quanto ao conhecimento quantitativo e qualitativo dos resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Composição Gravimétrica, Regionalização, Resíduos Sólidos Urbanos, Bacia do São Francisco

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre os fatores que determinam a origem e formação dos resíduos nos municípios é necessário para a melhor compreensão das variações ocorridas na composição gravimétrica. As características do resíduo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, e os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades. A caracterização dos

resíduos é essencial ao manejo de RSU e indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis e compostáveis.

É a partir da caracterização dos resíduos, ou seja, do levantamento das características dos resíduos de um município, que qualquer medida relacionada à limpeza pública é tomada, assim como ações de gerenciamento já adotadas são avaliadas

As características quali-quantitativas dos resíduos sólidos 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.

É nesse cenário que se apresenta a metodologia desenvolvida para composição gravimétrica dos municípios que fazem parte da Bacia do São Francisco, inseridos no Diagnóstico do Plano de Regionalização dos Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia do São Francisco - MG .

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento de dados primários relativos à composição gravimétrica dos RSU nos municípios da BSF, em Minas Gerais, foi realizado por amostragem. Para isto, foi considerada a estratificação e organização dos municípios em termos de faixas populacionais, índice mineiro de responsabilidade social (IMRS) e localização (Médio e Alto São Francisco). Dos 189 municípios pertencentes à BSF, 18 foram selecionados para a realização da composição gravimétrica. Cada estratificação recebeu um código de identificação.

ESTRATIFICAÇÃO 1: POPULAÇÃO 2007 (IBGE)

As escolhas das faixas populacionais apresentadas na Tabela 1 foram feitas a partir da análise dos 189 municípios pertencentes à BSF sendo verificado que 114 municípios (60%) possuem população abaixo de 10.000 habitantes (55 com população abaixo de 5.000 habitantes e 59 com população entre 5.000 e 10.000 habitantes). O critério população tem relação com a quantidade de resíduos gerados.

Tabela 1: População

População	Código	Quantidade de municípios
≤ 5.000	1	55
> 5.000 e ≤ 10.000	2	59
> 10.000 e ≤ 20.000	3	28
> 20.000 e ≤ 100.000	4	43
> 100.000	5	4

Fonte: MYR, 2010

ESTRATIFICAÇÃO 2: ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (IMRS)

Na tabela 2 foi utilizado o IMRS (2009) como critério de estratificação uma vez que este índice contempla as dimensões saúde, educação, habitação e meio ambiente, segurança pública, renda e emprego, gestão fiscal, cultura, desporto e lazer e demografia, expressando o índice de desenvolvimento dos municípios. O critério IMRS tem relação com a qualidade dos resíduos gerados.

Tabela 2: IMRS

IMRS	Código
$\geq 0,6$ - Baixo	1
$> 0,6$ e $0,8$ - Médio	2
$> 0,8$ - Alto	3

Fonte: MYR, 2010

ESTRATIFICAÇÃO 3: LOCALIZAÇÃO

O critério localização teve como objetivo considerar a regionalização da Bacia do São Francisco em médio e alto, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Localização

IMRS	Código
Médio São Francisco	1
Alto São Francisco	2

Fonte: MYR, 2010

Após a definição das estratificações, agrupou-se os três códigos, formando um único composto por 3 números, conforme apresentado na tabela 4:

Tabela 4: Composição dos municípios da BSF

Código	Característica	Quantidade de municípios
111	População até 5.000, IMRS baixo, Médio São Francisco	14
112	População até 5.000, IMRS baixo, Alto São Francisco	17
121	População até 5.000, IMRS médio, Médio São Francisco	1
122	População até 5.000, IMRS médio, Alto São Francisco	23
211	População acima de 5.000 e até 10.000, IMRS baixo, Médio São Francisco	26
212	População acima de 5.000 e até 10.000, IMRS baixo, Alto São Francisco	12
221	População acima de 5.000 e até 10.000, IMRS médio, Médio São Francisco	2
222	População acima de 5.000 e até 10.000, IMRS médio, Alto São Francisco	19
311	População acima de 10.000 e até 20.000, IMRS baixo, Médio São Francisco	15
312	População acima de 10.000 e até 20.000, IMRS baixo, Alto São Francisco	1
321	População acima de 10.000 e até 20.000, IMRS médio, Médio São Francisco	1
322	População acima de 10.000 e até 20.000, IMRS médio, Alto São Francisco	11
411	População acima de 20.000 e até 100.000, IMRS baixo, Médio São Francisco	12
412	População acima de 20.000 e até 100.000, IMRS baixo, Alto São Francisco	4
421	População acima de 20.000 e até 100.000, IMRS médio, Médio São Francisco	5
422	População acima de 20.000 e até 100.000, IMRS médio, Alto São Francisco	22
521	População acima de 100.000, IMRS médio, Médio São Francisco	1
522	População acima de 100.000, IMRS médio, Alto São Francisco	3

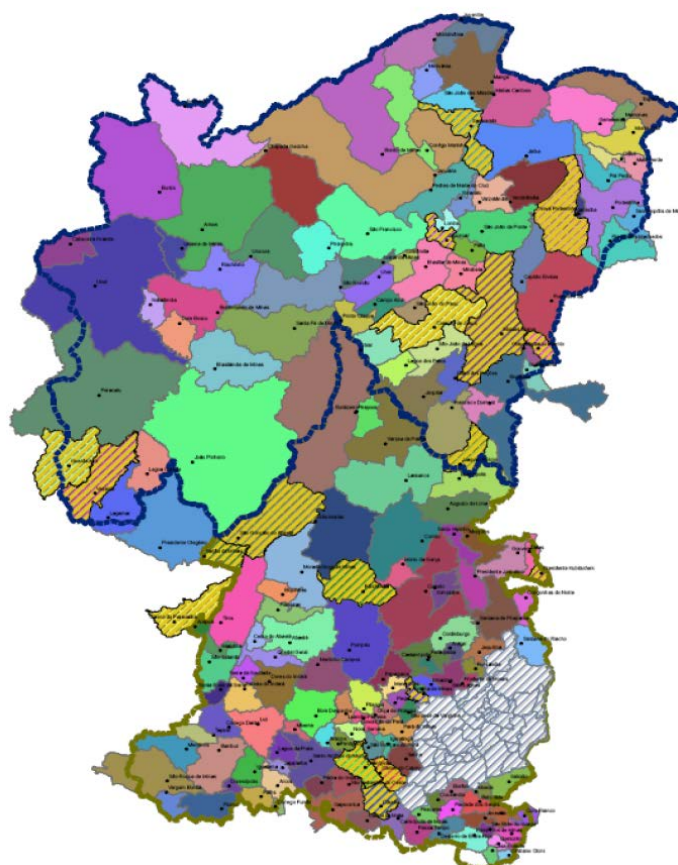
Fonte: MYR, 2010

Definiu-se que um município de cada um dos 18 códigos listados na tabela 4 deverá ser amostrado. Desta forma, 18 municípios tiveram seus resíduos caracterizados gravimetricamente. Na tabela 5 e figura 1 estão

apresentados os 18 municípios selecionados de acordo com os critérios apresentados para compor a amostragem de toda a Bacia do São Francisco.

Tabela 5: municípios da BSF amostrados

Código	Municípios	Região
112	Presidente Kubitschek	Jequitinhonha
122	Fortuna de Minas	Central
312	Felixlândia	Central
212	São Gonçalo do Abaeté	Noroeste
412	Carmo do Paranaíba	Triângulo Mineiro
222	Varjão de Minas	Noroeste
321	Vazante	Noroeste
221	Guarda-Mor	Noroeste
322	Carmo do Cajuru	Alto São Francisco
422	Cláudio	Alto São Francisco
522	Divinópolis	Alto São Francisco
111	Juramento	Norte
121	Joaquim Felício	Norte
211	Japonvar	Norte
411	Coração de Jesus	Norte
311	Itacarambi	Norte
421	Janaúba	Norte
521	Montes Claros	Norte



Legenda:  Municípios amostrados

Fonte: MYR, 2010

Figura 1: 18 municípios amostrados da Bacia do São Francisco

RESULTADOS

A amostragem foi realizada após aquisição de equipamentos, definição do caminhão de coleta e dos locais definidos pelas 18 prefeituras. Ressalta-se que para alguns municípios a metodologia de coleta foi particularizada, levando-se em consideração o respectivo planejamento de coleta, o porte do município e a quantidade de resíduos gerados.

A composição gravimétrica dos resíduos é a razão entre o peso, expressa em percentual, de cada componente (matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros) e peso total de resíduos (RECESA, 2007).

Na literatura são apresentados diferentes métodos para se realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, a maior parte baseada no quarteamento da amostra conforme a NBR 10.007/ABNT (2004). O método utilizado na composição gravimétrica dos municípios abordado nesta pesquisa é o descrito por PESSIN (2002). Neste método escolhe-se a procedência do veículo ou veículos coletores de acordo com critérios de representatividade, o qual foi definido caso a caso para cada município. Na tabela 5 apresenta-se o resultado da composição gravimétrica dos municípios amostrados.

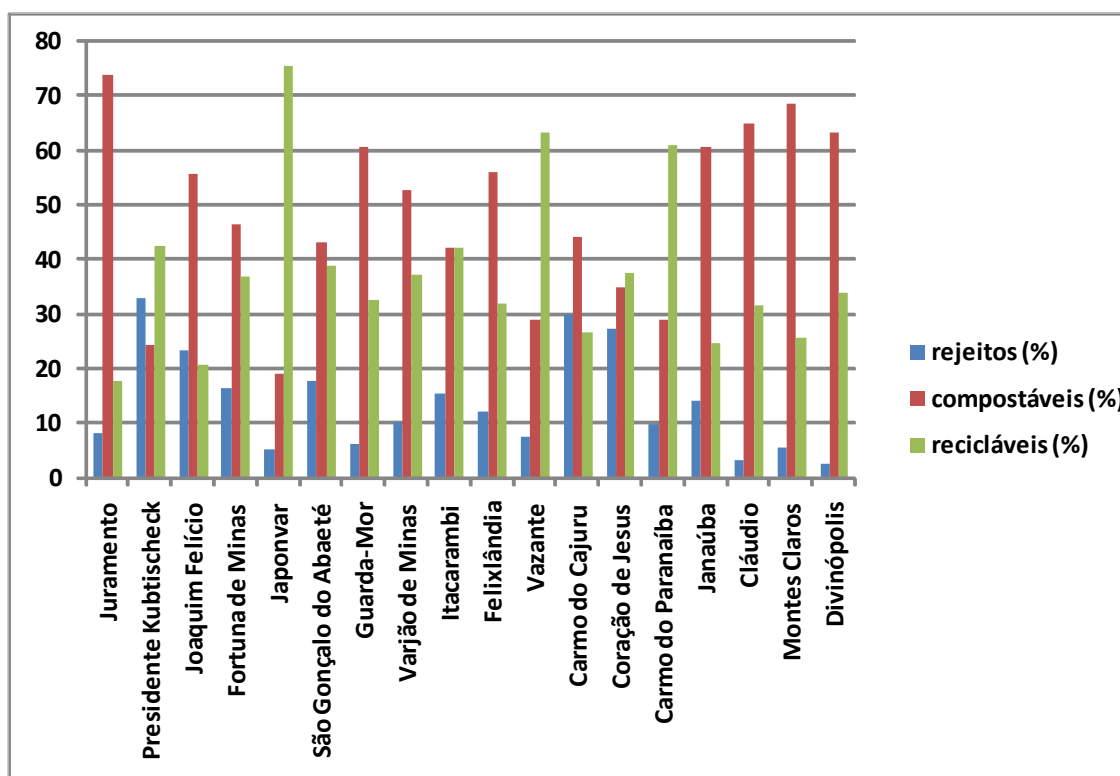


Figura 2: Composição gravimétrica dos 18 municípios amostrados da BSF

Os resultados apontam uma maior geração dos recicláveis e compostáveis e uma menor geração de rejeitos. Observa-se que nos municípios amostrados 34% em média dos resíduos são potencialmente recicláveis e 57% em média são potencialmente compostáveis com uma grande demanda por unidades de triagem e compostagem.

A caracterização dos resíduos a partir da composição gravimétrica mostrou realidades diferenciadas para cada município amostrado considerando as diversas faixas populacionais, índice mineiro de responsabilidade social e localização.

As melhores alternativas para sistemas a serem implementados serão ditadas por condicionantes locais e particulares dos municípios (dimensões: ambiental, sócio-cultural, política, econômica e financeira).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização dos resíduos a partir da composição gravimétrica nos 18 municípios selecionados pertencentes a Bacia do São Francisco para os aspectos relacionados a gestão dos resíduos sólidos urbanos mostrou realidades diferenciadas para cada município amostrado.

Os municípios em sua maioria apresentaram desconhecimento sobre o tema resíduos e principalmente quanto ao conhecimento quantitativo e qualitativo dos resíduos. Alguns municípios já têm associações de catadores, mas desconhecem a caracterização dos resíduos e a coleta dos materiais recicláveis não abrangem todo o município.

A capacitação foi importante por resgatar a importância da caracterização dos resíduos como forma de dimensionar e otimizar a coleta até a disposição final adequada, valorização do município quanto a questão dos resíduos e avaliação do potencial de reutilização, reciclagem e recuperação dos resíduos gerados.

Apesar das dificuldades encontradas em alguns municípios amostrados para a composição gravimétrica como: ausência de balança, funcionários disponíveis, bombonas, todos os municípios demonstraram a importância de contribuírem para a realização da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), notadamente aos técnicos da GERUB/DGER e toda a equipe técnica da MYR Projetos Sustentáveis envolvida na elaboração do Plano de Regionalização da Bacia do São Francisco para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem da população 2007 e estimativas da população 2007. Disponível em: http://ftp.ibge.gov.br/Contagem_da_Populacao_2007. Acesso em fevereiro de 2010.
3. MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS. Diagnóstico detalhado da situação atual da Bacia do São Francisco. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2010.
4. PESSIN, N; DE CONTO, S. M.; QUISSINI, C. S. Diagnostico preliminar da geracao de residuos solidos em sete municipios de pequeno porte da regio do Vale do Cai /RS. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 2002. **Anais**. Porto Alegre. Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, 2002.
5. REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. Guia do Profissional em Treinamento. 2007.