

**ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA VISANDO A ELABORAÇÃO DE ESTUDO
GRAVIMÉTRICO, EM CONFORMIDADE COM A LEI 12.305/2010, PARA DIVERSOS
MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NAS BACIAS PCJ.**

NS
M

SIGLAS E DEFINIÇÕES

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

MCidades – Ministério das Cidades

PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá

RS – Resíduos Sólidos

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

TR – Termo de Referência

NGI 1 R
AM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parâmetros de Estudo (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos –IBAM).

NGi 2 R
M

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variação da geração per capita versus a população (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM).

Tabela 2 – Componentes da composição gravimétrica (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM).

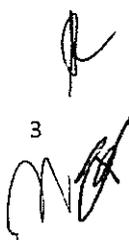
Tabela 3 – Composição física média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (Fonte: Adaptado de D'Almeida et. AL (2000).

Tabela 4 – Influências das características do lixo na limpeza urbana (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM).

Tabela 5 – Distribuição dos municípios por lote (Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ).

Tabela 6 - Data das coletas dos resíduos sólidos domiciliares (Fonte: Adaptado de Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2, p.73-90, 2012).

Tabela 7 - Descrição dos Produtos (Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ).

NG
3


EM BANCO

NGi 4. R
~~NGi~~

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. RESÍDUOS SÓLIDOS - DEFINIÇÕES	7
2.1 <i>Definição de lixo e resíduos sólidos</i>	7
2.2 <i>Classificação dos resíduos sólidos</i>	7
2.2.1 <i>Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente</i>	7
2.2.2 <i>Quanto à natureza ou origem</i>	7
2.3 <i>Resíduos sólidos urbanos</i>	8
3. OBJETIVO	8
4. METODOLOGIA	9
4.1 <i>Fatores que influenciam a geração de resíduos</i>	9
4.2 <i>Parâmetros a serem estudados</i>	9
4.2.1 <i>Geração per capita</i>	10
4.2.2 <i>Composição gravimétrica</i>	10
4.2.3 <i>Peso específico aparente</i>	10
4.2.4 <i>Teor de umidade</i>	11
4.2.5 <i>Compressividade</i>	11
4.3 <i>Processos de determinação das principais características físicas</i>	11
4.4 <i>Características químicas</i>	12
4.5 <i>Características biológicas</i>	13
5. PÚBLICO ALVO/ BENEFICIÁRIOS	14
6. ESCOPO DOS SERVIÇOS	14
7. NORMAS GERAIS	16
8. PRODUTOS	16
8.1 <i>Forma de Apresentação dos Produtos</i>	16
8.2 <i>Orçamento e Cronograma de Execução (exemplificado)</i>	17
9. GERENCIAMENTO DOS TRABALHOS	17
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

NGI⁵
R
M

1. INTRODUÇÃO

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos, para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas.

As características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais. Os resíduos sólidos (RS) são definidos, segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004) como: *“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”*

Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolvem a questão devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas, comprometidas entre si.

Para além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos destaca a importância de se considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas, locais ou não, que possam estar associadas ao gerenciamento do lixo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda, planejamento urbano etc.

Políticas, sistemas e arranjos de parceria diferenciados deverão ser articulados para tratar de forma específica os resíduos recicláveis, tais como o papel, metais, vidros e plásticos; resíduos orgânicos, passíveis de serem transformados em composto orgânico, para enriquecer o solo agrícola; entulho de obras, decorrentes de sobra de materiais de construção e demolição, e finalmente os resíduos provenientes de estabelecimentos que tratam da saúde. Esses materiais devem ser separados na fonte de produção pelos respectivos geradores, e daí seguir passos específicos para remoção, coleta, transporte, tratamento e destino correto. Consequentemente, os geradores têm de ser envolvidos, de uma forma ou de outra, para se integrarem à gestão de todo o sistema.

O gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos que demandam instalações, equipamentos, pessoal e tecnologia, não somente disponíveis na prefeitura, mas oferecidos pelos demais agentes envolvidos na gestão, entre os quais se enquadram:

- A própria população, empenhada na separação e acondicionamento diferenciado dos materiais recicláveis em casa;
- Os grandes geradores, responsáveis pelos próprio rejeitos;
- Os catadores, organizados em cooperativas, capazes de atender à coleta de recicláveis oferecidos pela população e comercializá-los junto às fontes de beneficiamento;
- Os estabelecimentos que tratam da saúde, tornando-os inertes ou oferecidos à coleta diferenciada, quando isso for imprescindível;
- A prefeitura, através de seus agentes, instituições e empresas contratadas, que por meio de acordos, convênios e parcerias exerce, é claro, papel protagonista no gerenciamento integrado de todo o sistema.

NG 6 R
N, B

2. RESÍDUOS SÓLIDOS - DEFINIÇÕES

2.1 Definição de lixo e resíduos sólidos

O Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, define que *"lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor."* Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – define o lixo como os *"restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido¹ ou líquido², desde que não seja passível de tratamento convencional."*

Normalmente os autores de publicações sobre resíduos sólidos se utilizam indistintamente dos termos *"lixo"* e *"resíduos sólidos"*. Há de se destacar, no entanto, a relatividade da característica inservível do lixo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo. Nesse sentido, a ideia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

2.2 Classificação dos resíduos sólidos

São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

2.2.1 Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

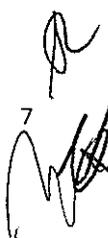
- CLASSE I OU PERIGOSOS: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- CLASSE II OU NÃO-INERTES: São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes;
- CLASSE III OU INERTES: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

2.2.2 Quanto à natureza ou origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- Lixo doméstico ou residencial;
- Lixo comercial;

NGi 7



- Lixo público;
- Lixo hospitalar;
- Lixo domiciliar especial:
 - Entulho de obras;
 - Pilhas e baterias;
 - Lâmpadas fluorescentes;
 - Pneus;
- Lixo de fontes especiais:
 - Lixo industrial;
 - Lixo radioativo;
 - Lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários;
 - Lixo agrícola;
 - Resíduos de serviços de saúde.

2.3 Resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são constituídos por resíduos de origem domiciliar, hospitalar e industrial. Com relação aos resíduos sólidos domiciliares (RSD), verifica-se que os mesmos se apresentam diversificados qualitativa e quantitativamente na sociedade. Apesar dessa diversificação, é comum o descarte inadequado na maioria das cidades brasileiras sem tratamento adequado, formando aterros a céu aberto (lixões) e contaminando o meio ambiente.

Este aspecto de deterioração do meio ambiente gera problemas sociais e ambientais em cidades de grande, médio e pequeno porte, tanto pela escassez de recursos técnicos voltados para o tratamento e disposição final adequada dos resíduos sólidos (RS) como também pela falta de mão de obra qualificada nas etapas operacionais do sistema de limpeza urbana municipal.

Os materiais que são aproveitados após o descarte, não são considerados mais como simples resíduos, passando a ser considerados como matérias-primas secundárias. Em contrapartida, os materiais que não apresentam condições de serem aproveitados economicamente, são considerados pela sociedade como rejeitos.

3. OBJETIVO

O estudo direcionado para a análise das características do lixo é uma atividade importante para os municípios, uma vez que, através das informações coletadas, os órgãos responsáveis pelo serviço de limpeza pública poderão verificar as alterações ocorridas nos aspectos referentes à qualidade dos materiais e do volume de rejeitos gerados na região.

A análise da composição dos RS viabiliza conhecer os resíduos produzidos em determinada localidade, identificando o percentual dos materiais em sua constituição, permitindo assim, inferir sobre a viabilidade da implantação de coleta diferenciada, instalações adequadas, equipe de trabalho, equipamentos, além de estimar receitas e despesas decorrentes (FUZARO e RIBEIRO, 2003).

Segundo Freitas (2006), Macêdo (2006), Philippi Jr. e Aguiar (2005), Lacerda (2003) e Jardim et. AL (1995), a classificação que os RS recebem é determinante para se estabelecer qual ou quais as melhores formas de tratamento e disposição final que deve ser adotada em determinado município, buscando assim, minimizar os impactos socioeconômicos e ambientais.

NGI
8
R
A

4. METODOLOGIA

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada, sendo esta essencial para estudos de concepção de sistemas de manejo de resíduos sólidos ou estudos de viabilidade técnico-econômicos e logísticos.

Através da composição gravimétrica, determinam-se as composições físicas e/ou químicas dos resíduos.

4.1 Fatores que influenciam a geração de resíduos

A geração de resíduos é regida por alguns fatores que são responsáveis pelos diferentes parâmetros apresentados pelos municípios e estados do Brasil. Estes fatores podem influenciar de forma isolada ou quando se relacionam entre eles. Dentre eles destacam-se:

- Atividade dominante no município (industrial, comercial, turística, etc);
- Hábitos e costumes da população (principalmente quanto à alimentação);
- Fatores climáticos;
- Épocas especiais;
- Demográficos;
- Poder aquisitivo da população; e,
- Socioeconômicos.

Outro aspecto a considerar é que as cidades estão em crescente evolução, modificando de forma significativa alguns dos fatores mencionados anteriormente. Isto quer dizer que os dados devem ser atualizados periodicamente para que os processos implantados possam ser mais bem monitorados.

4.2 Parâmetros a serem estudados

Os parâmetros propostos para serem estudados são os que estão associados às características físicas, químicas e biológicas dos resíduos, sendo os principais parâmetros de estudo, os listados no esquema abaixo (Figura 1):

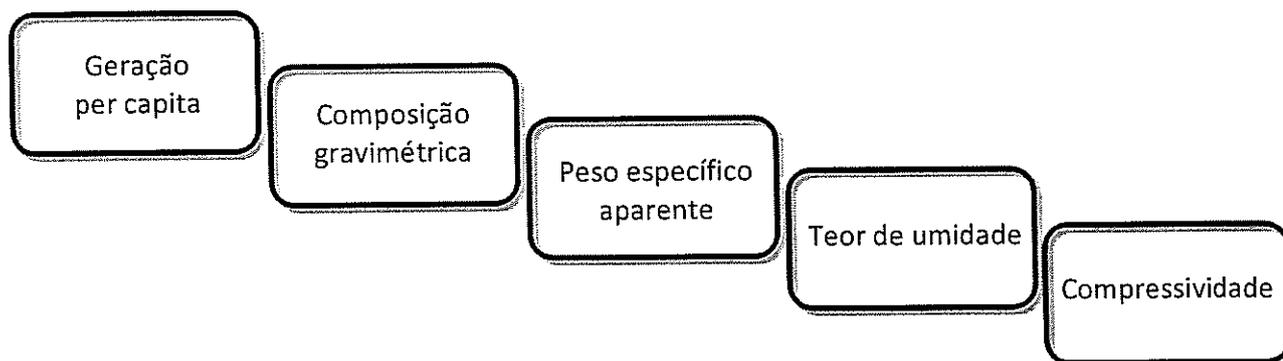


Figura 1 – Parâmetros de Estudo (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos –IBAM).

Ni⁹
R
M

É importante salientar que estes parâmetros podem ser utilizados também no planejamento de outros serviços do sistema de limpeza urbana, considerando o conceito da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

4.2.1 Geração per capita

A "geração per capita" relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil. Na ausência de dados mais precisos, a geração per capita pode ser estimada através da Tabela 1 apresentada a seguir:

Tabela 1 – Variação da geração per capita versus a população

Faixas mais utilizadas da geração per capita		
TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	GERAÇÃO PER CAPITA (kg/hab./dia)
Pequena	Até 30 mil	0,50
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM

4.2.2 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos encontram-se na Tabela 2:

Tabela 2 – Componentes da composição gravimétrica

Componentes mais comuns da composição gravimétrica		
Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não-ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/trapos
Plástico rígido	Vidro claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM

4.2.3 Peso específico aparente

Peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m³. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230kg/m³ para o peso específico do lixo domiciliar, de 280kg/m³ para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300kg/m³ para o peso específico de entulho de obras.

NGi 10 R
M, EF

A Tabela 3 mostra a composição física média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil:

Tabela 3 – Composição física média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

ITENS	PESO (%)
Matéria orgânica	52,5
Papel e papelão	24,5
Plásticos	2,3
Vidros	2,9
Metais ferrosos e não ferrosos	1,6
Outros (trapos, borracha, couro, madeira, etc.)	16,2
Total	100,0

Fonte: Adaptado de D'Almeida et. AL (2000).

4.2.4 Teor de umidade

Teor de umidade representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

4.2.5 Compressividade

Compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de 4kg/cm², o volume do lixo pode ser reduzido de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original.

4.3 Processos de determinação das principais características físicas

Dos grupos de características apresentados, o mais importante é o das características físicas, uma vez que, sem o seu conhecimento, é praticamente impossível se efetuar a gestão adequada dos serviços de limpeza urbana. Além disso, não são todas as prefeituras que podem dispor de laboratórios (ou de verbas para contratar laboratórios particulares) para a determinação das características químicas ou biológicas dos resíduos, enquanto as características físicas podem ser facilmente determinadas através de processos expeditos de campo, com o auxílio apenas de latões de 200 litros, de uma balança com capacidade de pesar até 150kg, de uma estufa e do ferramental básico utilizado na limpeza urbana.

a) Preparo da amostra:

- Coletar as amostras iniciais, com cerca de 3m³ de volume, a partir de lixo não compactado (lixo solto). Preferencialmente, as amostras devem ser coletadas de segunda a quinta-feira e selecionadas de diferentes setores de coleta, a fim de se conseguir resultados que se aproximem o máximo possível da realidade;
- Colocar as amostras iniciais sobre uma lona, em área plana, e misturá-las com auxílio de pás e enxadas, até se obter um único lote homogêneo, rasgando-se os sacos plásticos, caixas de papelão, caixotes e outros materiais utilizados no acondicionamento dos resíduos;
- Dividir a fração de resíduos homogeneizada em quatro partes, selecionando dois dos quartos resultantes (sempre quartos opostos) que serão novamente misturados e homogeneizados;
- Repetir o procedimento anterior até que o volume de cada um dos quartos seja de pouco mais de 1 m³;

NGI
11
R
M

- Separar um dos quartos e encher até a borda, aleatoriamente, cinco latões de 200 litros, previamente pesados;
 - Retalhar com facões, após o enchimento dos latões, a porção do quarto selecionado que sobrar, ao abrigo do tempo (evitar sol, chuva, vento e temperaturas elevadas). Encher um recipiente de dois litros com o material picado e fechar o mais hermeticamente possível;
 - Levar para o aterro todo o lixo que sobrar desta operação.
- b) **Determinação do peso específico aparente:**
- Pesquisar cada um dos latões cheios e determinar o peso do lixo, descontando o peso do latão;
 - Somar os pesos obtidos;
 - Determinar o peso específico aparente através do valor da soma obtida, expresso em kg/m^3 .
- c) **Determinação da composição gravimétrica:**
- Escolher, de acordo com o objetivo que se pretende alcançar, a lista dos componentes que se quer determinar;
 - Espalhar o material dos latões sobre uma lona, sobre uma área plana;
 - Separar o lixo por cada um dos componentes desejados;
 - Classificar como "outros" qualquer material encontrado que não se enquadre na listagem de componentes pré-selecionada;
 - Pesquisar cada componente separadamente;
 - Dividir o peso de cada componente pelo peso total da amostra e calcular a composição gravimétrica em termos percentuais.
- d) **Determinação do teor de umidade:**
- Pesquisar a amostra de dois litros;
 - Colocar seu conteúdo em um forno (preferencialmente uma estufa) a 105°C por um dia ou a 75°C por dois dias consecutivos;
 - Pesquisar o material seco até que os resíduos apresentem peso constante;
 - Subtrair o peso da amostra úmida do peso do material seco e determinar o teor de umidade em termos percentuais.
- e) **Cálculo da geração per capita:**
- Medir o volume de lixo encaminhado ao aterro, ao longo de um dia inteiro de trabalho;
 - Calcular o peso total do lixo aterrado, aplicando o valor do peso específico determinado anteriormente;
 - Avaliar o percentual da população atendida pelo serviço de coleta;
 - Calcular a população atendida, aplicando o percentual avaliado sobre o valor da população urbana do Município (incluir núcleos urbanos da zona rural, se for o caso);
 - Calcular a taxa de geração per capita dividindo-se o peso do lixo pela população atendida.

4.4 Características químicas

No que se refere às características químicas a serem estudadas, podem ser listadas as seguintes: poder calorífico, potencial hidrogeniônico (PH), composição química e relação carbono/nitrogênio (C:N).

NG
12
R
A
B

- **Poder calorífico:** Esta característica química indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. O poder calorífico médio do lixo domiciliar se situa na faixa de 5.000kcal/kg;
- **Potencial hidrogeniônico (pH):** O potencial hidrogeniônico indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7;
- **Composição química:** A composição química consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras;
- **Relação carbono/nitrogênio (C:N):** A relação carbono/nitrogênio indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

4.5 Características biológicas

As características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados.

O conhecimento das características biológicas dos resíduos tem sido muito utilizado no desenvolvimento de inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do percurso dos veículos.

Da mesma forma, estão em desenvolvimento processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas com base nas características biológicas dos resíduos. A Tabela 4 abaixo indica as principais influências das características do lixo na limpeza urbana:

Tabela 4 – Influências das características do lixo na limpeza urbana

Influências das Características do lixo na limpeza urbana

Características	Importância
Geração per capita	Fundamental para que se possam projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
Composição gravimétrica	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final.
Peso específico aparente	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
Teor de umidade	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta de percolados.

Poder calorífico	Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
PH	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
Composição química	Ajuda a indicar a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
Relação C:N	Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido.
Características biológicas	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente no lixo.

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – IBAM

5. PÚBLICO ALVO/ BENEFICIÁRIOS

A população dos municípios a seguir relacionados na Tabela 5, segmentados em um lote:

Tabela 5 – Distribuição dos municípios por lote

DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR LOTE			
Lotes	Municípios	População por Município	População Total
Lote 4	Itatiba	101.471	166.055
	Extrema	28.599	
	Itapeva	8.664	
	Camanducaia	21.080	
	Sapucai-Mirim	6.241	
População Total			166.055

Fonte: Fundação Agência das Bacias PCI.

6. ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo do presente documento refere-se à realização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos de 5 (cinco) municípios pertencentes às Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (lote 4), conforme Tabela 5 – Distribuição dos municípios por lote. O presente escopo contempla a realização de 1 (uma) campanha de amostragem, de acordo com as especificações a seguir, metodologia especificada no TR em questão, bem como com as previstas na legislação federal e normas técnicas pertinentes:

- Realização do estudo da composição gravimétrica dos RSD da área urbana
 - a) Definição dos períodos e da frequência da coleta das amostras dos RSD, considerando época de festividades, férias escolares, dentre outras particularidades do município, procurando-se, assim, evitar distorções de sazonalidade;
 - b) Determinação setores para a coleta da amostragem, bem como do número de amostras que serão utilizadas em cada setor (padrão);
 - c) Coleta de amostras pelos caminhões coletores nos períodos pré-determinados;

Obs.: A Tabela 6 - Data das coletas dos resíduos sólidos domiciliares exemplifica os itens listados acima:

Tabela 6 - Data das coletas dos resíduos sólidos domiciliares

Setor	Coleta 1/n	Coleta 2/n	(...)	Coleta n/n	Período

Fonte: Adaptado de Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2, p.73-90, 2012.

d) Determinação da composição gravimétrica: deve ser realizada empregando a metodologia do *quarteamento*, procedimento utilizado para se obter uma amostra significativa do volume total, que conforme Jardim *et al.* (1995), consiste em dividir uma amostra pré-homogeneizada, sendo três amostras retiradas da base e laterais e outra com o mesmo volume retirada do topo, em quatro partes iguais, procedendo-se o descarte dos quartis *vis a vis* realizando nova homogeneização em etapas subsequentes até a obtenção do volume desejado;

i) Para analisar a composição gravimétrica dos RSD gerados pela população estudada, os seguintes materiais e procedimentos básicos podem ser utilizados/realizados:

- Definição de área para a realização da gravimetria e impermeabilização do terreno (área plana), de forma a prevenir a contaminação da amostra (lona impermeável);

- Após a coleta dos RSD realizada por um caminhão do tipo basculante, os resíduos devem ser transportados para local destinado para a realização do estudo gravimétrico. Em seguida, o caminhão deve realizar a descarga de todo o material coletado no respectivo setor sobre a área impermeabilizada;

- Após a descarga dos resíduos na área impermeabilizada, deve ser realizado o rompimento dos sacos e embalagens para a homogeneização dos resíduos nas partes a serem amostradas (enxada, pá);

- Em seguida deve ser realizada a coleta de quatro amostras (de "x" litros cada) na pilha, sendo três na base e laterais e uma no topo da pilha inicial, considerando-se ainda os materiais rolados, como por exemplo vidros, latas etc. (tonéis com capacidades iguais para cada amostra);

- Pesagem dos resíduos (balança devidamente calibrada);

- Depois de pesadas as amostras selecionadas, os resíduos devem ser dispostos sobre a área impermeabilizada em quatro montes de "x" litros cada, sendo este o primeiro quarteamento. Duas partes devem ser descartadas e duas preservadas, procedendo-se com nova homogeneização e novo quarteamento, até se obter "x" litros de resíduo;

- A partir da amostra de "x" litros, sobre a área impermeabilizada, deve iniciar-se a etapa de catação e separação dos RSD para a análise gravimétrica;

- Em seguida, deve-se proceder a pesagem de cada categoria de resíduo em estudo, para a determinação do seu percentual em relação à massa total.

Obs.: Devem ser utilizados durante toda a caracterização gravimétrica, os equipamentos de proteção individual aplicáveis (luvas, botas, protetor respiratório).

ii) A determinação da composição gravimétrica dos RSD foi obtida relacionando a fração total de cada categoria após a separação em relação à massa total das amostras coletadas em cada setor, de acordo com a seguinte relação:

$$\text{Categoria (\%)} = \frac{\text{massa da fração da categoria (kg)} \times 100}{\text{massa total da amostra coleta (kg)}}$$

As etapas para a análise da composição gravimétrica dos RSD foram baseadas na Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA/MCidades - 2007) e em Ranuci (2008).

iii) Todos os parâmetros propostos a serem estudados (vide item 4.2 e sub itens 4.2.1 a 4.2.5), associados às características físicas (item 4.3) dos resíduos, descritos no presente TR, devem ser considerados e expressos nos resultados das amostras coletadas, bem como nos relatórios finais do objeto contratado, no que tange a todos os municípios descritos no item 5 do TR.

7. NORMAS GERAIS

Para a elaboração dos estudos gravimétricos dos municípios localizados nas Bacias PCJ, constantes do Termo de Referência em questão, deverão ser consideradas as seguintes normas:

- ABNT NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 10007 – Amostragem de resíduos sólidos.

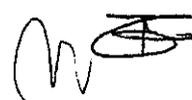
8. PRODUTOS

Os produtos devem corresponder a conteúdos definidos, identificáveis e compreensíveis em si, os quais, de forma articulada e/ou sequencial, representem o processo em todas as suas fases e etapas e o se constituam no relatório final. Estão listados, a seguir, os Produtos (e respectivo detalhamento mínimo) a serem entregues no decorrer do contrato, de acordo com a metodologia e escopo previstos.

8.1 Forma de Apresentação dos Produtos

O Relatório Final (caracterização gravimétrica) deverá contemplar todas as etapas e produtos desenvolvidos durante o trabalho, em concordância com as especificações deste Termo de Referência e de acordo com as características e fatores inerentes e particulares a cada um dos municípios objeto do Termo.

O Relatório Final deverá contemplar todas as etapas e produtos desenvolvidos durante o processo, devendo ser entregue de forma consolidada e sucinta. A contratada deverá exercer rigoroso controle de qualidade sobre as informações apresentadas, tanto nos dados como no texto. O referido controle deve ser orientado para clareza, objetividade, consistência das informações e justificativa de resultados. O texto deve estar isento de erros de português e/ou digitação.

NGI 16 


8.2 Orçamento e Cronograma de Execução (exemplificado)

O Orçamento do serviço, objeto deste TR, deverá ser apresentado seguindo as instruções da Planilha do Contratante, e deverão estar em conformidade com os percentuais relacionados na Tabela 7 – Descrição dos Produtos, os quais são apenas referenciais e não devem ser entendidos como valores fixos, porém, não deverão apresentar variações superiores a 10%.

Deverá ser observado o prazo de 05 (cinco) meses, a contar da emissão da Ordem de Serviço, e elaborado o respectivo Plano de Trabalho pela Contratada, que inclui o cronograma de execução.

Tabela 7 - Descrição dos Produtos

Produtos	Percentual
I – Planejamento (Plano de Trabalho e Cronograma)	10%
II – Relatório Consolidado (Composição gravimétrica)	90%
Total	100 %

Produtos	Período (meses)				
	1º	2º	3º	4º	5º
I	X				
II		X	X	X	X

Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ.

NOTA: Os serviços serão contratados por lote, porém o desenvolvimento dos produtos se dará individualmente a cada município, cabendo a cada qual, a entrega dos dois (2) produtos relacionados. Para efeito de remuneração da empresa contratada, poderá haver a desagregação dos valores atribuídos a cada produto entregue, por município. O pagamento dos produtos somente se dará após aprovação dos mesmos pela equipe técnica da Agência das Bacias PCJ.

9. GERENCIAMENTO DOS TRABALHOS

O objeto do presente Termo de Referência terá como entidade responsável pela sua contratação a Fundação Agência das Bacias PCJ. Fica a cargo da contratada (contratadas), a responsabilidade de acompanhamento e aprovação dos trabalhos e atividades relativos ao cumprimento do objeto deste Termo de Referência.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004 - Resíduos sólidos – Classificação. Segunda edição – 31.05.2004.

CASADO, A. P. B.; BRASILEIRO, G. M. A.; DE LIMA, A. P. S.; SOARES, F. J. F.; DE ALMEIDA, L. C.; MENEZES, M. L. J. – DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS

NGV
17
M

SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE PIRAMBU/SE – 3º Simpósio Ibero americano de Ingeniería de Resíduos 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos – REDISA – Red de Ingeniería de Saneamiento Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

COSTA, L. E. B.; COSTA, S. K.; REGO, N. A. C.; SILVA JUNIOR, M. F. **GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E PERFIL SOCIOECONÔMICO NO MUNICÍPIO DE SALINAS, MINAS GERAIS.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2, p.73-90, 2012.

DE SOUZA, G. C.; GUADAGNIN, M. R. – **CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES: O MÉTODO DE QUARTEAMENTO NA DEFINIÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA EM COCAL DO SUL-SC.** 3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos – UCS - Caxias do Sul – RS.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. SEDU – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. Governo federal. **MANUAL – GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

Piracicaba, dezembro de 2013.

Agência das Bacias PCJ – Comitês PCJ

na 18 R
M B

