



PREFEITURA MUNICIPAL DE POTENGI

RUA JOSÉ EDMILSON ROCHA, Nº 135 CENTRO, CEP: 63160-000

ANEXO IX

**Manual para Análise de Serviços de Limpeza
Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

**Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de
Goiás (2017)**

000358
Assinatura

MANUAL PARA ANÁLISE DE SERVIÇOS DE **LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

SECRETARIA DE LICITAÇÕES E CONTRATOS E
SECRETARIA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS E
SERVIÇOS DE ENGENHARIA



**TRIBUNAL
DE CONTAS**
DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE GOIÁS



TRIBUNAL DE CONTAS DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE GOIÁS



O Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás é um órgão colegiado, criado em 1977. Exerce missão constitucional na fiscalização financeira, orçamentária, patrimonial e operacional dos 246 municípios goianos. Com 40 anos, tem sua trajetória marcada pela parceria com os gestores públicos e a sociedade, abrangendo tanto a capacitação quanto a orientação, o que contribui de forma efetiva para a correta aplicação do dinheiro público e para a promoção de políticas públicas democráticas.

MISSÃO

"Exercer o controle externo da administração pública municipal, contribuindo para o seu aperfeiçoamento, em benefício da sociedade"

VISÃO

"Ser reconhecida pela sociedade como instituição de excelência no controle externo da administração pública"

VALORES

Ética; Humanismo; Inovação; Probidade; Tempestividade; Transparência.



MANUAL PARA ANÁLISE DE SERVIÇOS DE
LIMPEZA URBANA E MANEJO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS

SECRETARIA DE LICITAÇÕES E CONTRATOS E
SECRETARIA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS E
SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Goiânia, 2017

Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás



Este trabalho foi elaborado pelas auditoras de controle externo do TCMGO:

Érica da Silva Cândido
Mariana Diniz Cabral
Vera de Simone Borma

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP),
Divisão de Documentação e Biblioteca.

G615c

Goiás (Estado). Tribunal de Contas dos Municípios.

Manual para análise de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos / Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás; coordenação de Éricka da Silva Cândido, Mariana Diniz Cabral, Vera de Simone Borma. – Goiânia : TCMGO, 2017.

126 p.: il. color.

Esta obra destina-se a apresentar a metodologia utilizada por este Tribunal na análise do custo dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos contratados pelos municípios goianos.

Também disponível na página do TCMGO na *Internet*.

1. Goiás. Tribunal de Contas dos Municípios. 2. Serviço de Limpeza Pública. 3. Composição de custos. 4. Resíduos Sólidos Urbanos. I. Cândido, Éricka da Silva, coord. II. Cabral, Mariana Diniz, coord. III. Borma, Vera de Simone, coord. IV. Título.

CDDir 341.3853

Fernanda Corrêa Caldas - Bibliotecaria CRB 1-1187

Revisão

José Mendes da Silva Neto
Cláudia Pires de Carvalho Amaral

Colaboração

Assessoria de Comunicação Social
Silvio José da Silva
Ivana Cláudia Leal de Souza

Diagramação

Ricardo Rafael de Almeida Campos

Todos os direitos reservados

Permitida a reprodução total o parcial, de textos desta obra, desde que citada na fonte.



**MANUAL PARA ANÁLISE DE SERVIÇOS DE
LIMPEZA URBANA E MANEJO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

SECRETARIA DE LICITAÇÕES E CONTRATOS E
SECRETARIA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS E
SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Tribunal de Contas dos Municípios do Estado de Goiás



DIREÇÃO

PRESIDENTE

Conselheiro Joaquim Alves de Castro Neto

VICE-PRESIDENTE

Conselheiro Daniel Augusto Goulart

CORREGEDOR

Conselheiro Francisco José Ramos

OUVIDOR

Conselheiro Nilo Sérgio de Resende Neto

CONSELHEIROS

Maria Teresa Garrido Santos

Sebastião Monteiro Guimarães Filho

Valcenôr Braz de Queiroz

CONSELHEIROS SUBSTITUTOS

Irany de Carvalho Júnior

Maurício Oliveira Azevedo

Vasco Cícero Azevedo Jambo

MINISTÉRIO PÚBLICO DE CONTAS

PROCURADOR-GERAL DE CONTAS

José Gustavo Athayde

PROCURADORES

Fabício Macedo Motta

Henrique Pandim Barbosa Machado

Régis Gonçalves Leite

CORPO TÉCNICO

SECRETÁRIOS DE CONTROLE EXTERNO

ATOS DE PESSOAL

Paula Pereira da Cunha

CONTAS DE GOVERNO

Célio Roberto de Almeida

CONTAS MENSAIS DE GESTÃO

José Carlos Bizinoto

FISCALIZAÇÃO, OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Éricka Silva Cândido

LICITAÇÕES E CONTRATOS

Vinícius Bernardes Carvalho

RECURSOS

Mônica Regina Vieira

NÚCLEO DE ACESSORIA ESPECIAL

Ibamar Tavares Júnior

Marcelo Fonseca

Priscila Kelly Fernandes Pedroso Borges

Ricardo Alves Ferreira

SUPERINTENDENTES

ADMINISTRAÇÃO

Walmir Carlos Clariano

GESTÃO TÉCNICA

Petrônio Pires de Paula

SECRETARIA

Gustavo Melo Parreira

INFORMÁTICA

Marcelo de Oliveira

ESCOLA DE CONTAS

Vivian Borim Borges Moreira

ASSESSORES

CHEFE DE GABINETE DA PRESIDÊNCIA

Rodrigo Souza Zanzoni

ASSESSOR DE COMUNICAÇÃO

Silvio José da Silva

ASSESSOR JURÍDICO

Marcelo Augusto de Souza Jubé

CONTROLE INTERNO

CONTROLADORA INTERNA

Lara Cristina de Olival Kovtunin

ADVOCACIA SETORIAL

CHEFE

Marcello Terto



Sumário

APRESENTAÇÃO	9
OBJETIVO	11
INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 - COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	17
1.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	19
1.2. DIMENSIONAMENTO.....	30
1.2.1 Quantidade de RSU a ser coletada.....	30
1.2.2. Número de veículos compactadores.....	30
1.2.3. Quantidade de coletores.....	32
1.2.4. Quantidade de motoristas.....	32
1.2.5. Quantidade de fiscais (supervisores).....	32
1.2.6. Quantidade de veículos de supervisão.....	32
1.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS.....	32
1.3.2. Uniformes.....	33
1.3.3. Veículos.....	33
1.3.4. Contêiner.....	33
1.4. OBSERVAÇÃO.....	34
CAPÍTULO 2 - VARRIÇÃO	35
2.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	37
2.2. DIMENSIONAMENTO.....	37
2.2.1. Quantidade de varredores / varredeira.....	37
2.2.2. Número de lutocares.....	38
2.2.3. Quantidade de fiscais (supervisores).....	38
2.2.4. Quantidade de veículos de supervisão.....	38
2.2.5. Quantidade de veículos para transporte dos varredores e ferramentas.....	38
2.2.6. Quantidade de motoristas para o veículo de transporte dos varredores.....	38
2.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS.....	38
2.3.1. Salários.....	38
2.3.2. Uniformes.....	39
2.3.3. Equipamentos e veículos.....	39
2.3.4. Lutocares.....	39
2.3.5. Materiais de consumo.....	40
2.4. OBSERVAÇÃO.....	40
CAPÍTULO 3 - CAPINA E/OU RASPAGEM	41
3.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	43



3.2. DIMENSIONAMENTO.....	44
3.2.1. Quantidade de capinadores / pulverizadores	44
3.2.2. Quantidade de veículos para transporte dos capinadores / pulverizadores e dos resíduos.....	44
3.2.3. Quantidade de motoristas para o veículo de transporte dos capinadores / pulverizadores e dos resíduos.....	44
3.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	44
3.3.1. Salários.....	45
3.3.2. Uniformes.....	45
3.3.3. Veículos.....	45
3.3.4. Materiais de consumo	45
3.4. OBSERVAÇÃO	47
CAPÍTULO 4 - ROÇAGEM	49
4.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	49
4.2. DIMENSIONAMENTO.....	49
4.2.2. Quantidade de veículos para transporte dos roçadores e dos resíduos.....	50
4.2.3. Quantidade de motoristas para o veículo para transporte dos roçadores e dos resíduos.....	50
4.2.4. Quantidade de tratores roçadores.....	50
4.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	50
4.3.1. Salários.....	50
4.3.2. Uniformes.....	50
4.3.3. Equipamentos/Veículos.....	50
4.3.4. Roçadeira costal.....	51
4.3.5. Materiais de consumo	52
4.4. OBSERVAÇÃO	53
CAPÍTULO 5 - REMOÇÃO DE ENTULHO	55
5.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	55
5.2. DIMENSIONAMENTO.....	55
5.2.1. Quantidade de operadores, motoristas, ajudantes, caminhões basculantes e pás carregadeiras.....	55
5.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	56
5.3.1. Salários.....	56
5.3.2. Uniformes.....	56
5.3.3. Equipamentos/Veículos.....	56
5.3.4. Materiais de consumo	56
5.4. OBSERVAÇÃO	56
CAPÍTULO 6 - PINTURA DE MEIO FIO	59
6.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	59
6.2. DIMENSIONAMENTO.....	59
6.2.1. Quantidade de pintores.....	59
6.2.2. Quantidade de veículos para transporte dos pintores.....	60
6.2.3. Quantidade de motoristas para o veículo de transporte dos pintores	60
6.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	60
6.3.1. Salários.....	60
6.3.2. Uniformes.....	60
6.3.3. Equipamentos e veículos	60
6.3.4. Materiais de consumo	60
6.4. OBSERVAÇÃO.....	60

CAPÍTULO 7 - COLETA, TRANSPORTE E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DOS SERVIÇOS DA SAÚDE – RSS	61
7.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	63
7.1.1. Geração de RSS	64
7.1.2. Responsabilidades pelos RSS18.....	66
7.1.3. Coleta e Transporte Externo dos RSS	66
7.1.4. Tratamento Final dos RSS	67
7.2. DIMENSIONAMENTO.....	68
7.2.1. Quantidade de RSS a ser coletada	68
7.2.2. Número de veículos coletores.....	69
7.2.3. Quantidade de motoristas e ajudantes.....	70
7.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS	70
7.3.1. Salários.....	70
7.3.2. Uniformes.....	70
7.3.2. Veículos.....	70
7.4. OBSERVAÇÃO.....	70
CAPÍTULO 8 - COMPOSIÇÃO DE CUSTOS PARA O TRATAMENTO DOS RSS NA FORMA DE DISPOSIÇÃO FINAL EM VALAS SÉPTICAS, DENTRO DO ATERRO SANITÁRIO	71
8.1. OUTRAS TECNOLOGIAS PARA TRATAMENTO DOS RSS	76
8.2. OBSERVAÇÃO.....	77
CAPÍTULO 9 - ESTAÇÃO DE TRANSBORDO OU DE TRANSFERÊNCIA	79
9.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	81
9.2. TIPOS DE ESTAÇÃO DE TRANSBORDO7	82
9.3. PROJETO BÁSICO PARA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA.....	82
9.4. OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA COM TRANSPORTE RODOVIÁRIO	83
CAPÍTULO 10 - ATERRO SANITÁRIO	85
10.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES	87
10.2. IMPLANTAÇÃO DO ATERRO.....	87
10.2.1. Métodos Construtivos do Aterro.....	88
10.2.2. Projeto Básico e Executivo	88
10.2.3. Dados para Dimensionamento.....	89
10.2.4. Custo de Implantação do Aterro	94
10.3. OPERAÇÃO DO ATERRO	94
10.3.1. Procedimentos Operacionais	95
10.3.3. MÃO DE OBRA.....	99
10.3.4. MATERIAIS DIVERSOS	100
10.3.5. CUSTO DE OPERACAO DO ATERRO SANITÁRIO	100
10.4. ENCERRAMENTO/ADEQUAÇÃO DE LIXÃO A CÉU ABERTO	101
CAPÍTULO 11 - LDI OU BDI	103
11.1. CONCEITO E INFORMAÇÕES IMPORTANTES	105
CAPÍTULO 12 - ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	107
12.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES	109
ANEXO A - SALÁRIO	110
ANEXO B - VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS	114
ANEXO C – LISTA RESUMO DOS PRINCIPAIS PARÂMETROS	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS DE RODAPÉ	123







Apresentação

Acreditamos que a cooperação entre os Tribunais de Contas seja o grande diferencial para se alcançar a excelência na prestação dos serviços públicos de que são incumbidos. Nesse caminho, o compartilhamento de experiências e conhecimentos contribui para a eficiência, eficácia e efetividade do controle externo.

Com as orientações contidas nesta publicação, o TCMGO espera concorrer para a otimização das análises dos processos que dizem respeito aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dos municípios goianos.

O aperfeiçoamento da atuação dos tribunais de contas resultará, certamente, na melhoria da qualidade da gestão pública, com foco no atendimento dos direitos, necessidades e expectativas do cidadão.

Conselheiro Joaquim Alves de Castro Neto
Presidente





Objetivo

Este trabalho foi iniciado em 2011 a fim de subsidiar inspeção piloto quando da análise de processo submetido a controle deste Tribunal.

Muitas foram as contribuições para se chegar ao estágio atual, visto que não foram encontradas bibliografias ou referências de outros órgãos públicos com todos os parâmetros condensados que pudessem balizar as análises dos custos envolvidos nos serviços de limpeza urbana.

Foram realizadas pesquisas em diversas fontes, listadas no item destinado às Referências Bibliográficas, bem como discussões entre os integrantes do corpo técnico das antigas Auditoria e Divisão de Engenharia da Secretaria de Licitações e Contratos deste Tribunal, atual Secretaria de Fiscalização de Obras e Serviços de Engenharia.

Este Manual apresenta a metodologia utilizada por este Tribunal na análise do custo dos serviços de limpeza urbana em manejo de resíduos sólidos.

Destaca-se que a presente orientação não esgota o assunto sobre o tema, em razão de que os serviços de limpeza pública municipal envolvem uma complexa gama de variáveis qualitativas e quantitativas interligadas, sujeitas a entendimentos, por especialistas do assunto, nem sempre homogêneos ou compatíveis, fato que impõe o constante estudo e revisão da matéria.

Anota-se que, diante de parâmetros divergentes ou controversos, adotaram-se os que favorecem as empresas do ramo, salvaguardando o interesse do setor privado na atuação dessas atividades, visto que muitas prefeituras não dispõem de recursos e conhecimentos técnicos para prestar, diretamente, serviços indispensáveis à população.

Além disso, serão observadas as situações do caso concreto para verificar se nos autos dos processos em análise ou quando das inspeções in loco é demonstrada tecnicamente a necessidade do emprego de parâmetros diferentes dos expostos neste Manual.

Registra-se, ainda, que o presente estudo prioriza o dimensionamento justo e adequado para prestação desses serviços com eficiência e qualidade, preservando a segurança da mão de obra diretamente envolvida.





Introdução

As grandes cidades acumulam riquezas, sendo os principais centros de oportunidades econômicas, assim como de geração de novos empregos, ideias, cultura e educação. Entretanto, são também imensas consumidoras de recursos naturais. Estas aglomerações urbanas consomem grande quantidade de água, energia, alimentos e matérias-primas, gerando significativa quantidade de lixo que precisa ser coletada, transportada e disposta de maneira segura e sustentável.

A produção de lixo nas cidades é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidade e composição que variam de acordo com o nível de desenvolvimento econômico, população e os diferentes estratos sociais. Os resíduos sólidos podem ser classificados das seguintes formas¹:

- por natureza física: seco e úmido;
- por sua composição química: matéria orgânica e inorgânica;
- pelos riscos potenciais ao homem e ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes;
- quanto à origem: domiciliar, comercial, público, industrial, serviços de saúde e hospitalar, portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, agrícola e entulho.

Na Tabela 01, pode-se verificar a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, descritos anteriormente, segundo legislação em vigor na maior parte das grandes cidades brasileiras.

Tabela 01 – Definição das responsabilidades

Origem dos resíduos	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Construção Civil (acima de 100l)	Gerador
Serviços de saúde	Gerador (hospitais, etc)
Industrial (acima de 100l)	Gerador (indústrias, etc)
Portos, aeroportos e terminais	Gerador (portos, etc)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho (acima de 100l)	Gerador

¹ TRIBUNAL DE CONTAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. Auditoria Operacional realizada no Programa Coleta de Lixo Domiciliar. 2006

Diversas são as atividades atribuídas à limpeza pública de um município, as principais são:

- Coleta de lixo;
- Varrição de vias públicas;
- Capinação;
- Raspagem;
- Pintura de guias e sarjetas;
- Limpeza de locais de feiras livres;
- Limpeza de bocas de lobo;
- Coleta seletiva;
- Coleta de resíduos de serviços de saúde;
- Coletas especiais (bota-fora);
- Apreensão de animais;
- Limpeza de praias;
- Coleta de entulhos;
- Limpeza de logradouros públicos;
- Operação de sistemas de transbordo de lixo;
- Operação de sistemas de tratamento de lixo;
- Operação de aterros sanitários.



14

Vale observar que a Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico) não inclui os resíduos provenientes da saúde (RSS) dentro do rol de atividades que integram os serviços de saneamento básico. Todavia, eles foram abarcados pela Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), que prevê as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive os perigosos.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizada em 2008/2010², apresenta alguns números que expressam a importância do serviço de coleta de resíduos no Brasil:

- A quantidade diária coletada de resíduos sólidos, no Brasil, cresceu de 125 mil toneladas/dia, em 2002, para pouco mais de 183.000 toneladas/dia em 2008, ou seja, teve um acréscimo, nesses 6 (seis) anos, de 46%.
- O orçamento destinado aos serviços de limpeza urbana pode atingir até 20% do orçamento do Município. Levantamentos apresentados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE/2008 indicam que pouco mais de 10% dos municípios cobram pela prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos especiais ou eventuais.
- Aproximadamente 50,80% dos municípios do Brasil descarregam seus resíduos sólidos diariamente em "céu aberto", sem nenhum tratamento ou controle sanitário; 22,50% descartam em aterros controlados e 27,70% destinam seus resíduos sólidos para locais considerados adequados para estes fins – aterros sanitários;

² INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=245351> >. Acesso em: 3 ago. 2015.

- O setor de limpeza urbana emprega mais de 374 mil pessoas em todo o Brasil, isto sem considerar os mais de 70 mil catadores que atuam na área urbana, que, adequadamente ou não, também sobrevivem de forma relacionada a esta atividade.

A mesma pesquisa realizada pelo IBGE² já citada mostra que 61,20% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público, 34,50%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização, e apenas 4,30% entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios.

As empresas privadas concentram suas operações nos grandes e médios municípios. No Estado de Goiás, observa-se que a terceirização predomina, inclusive nos municípios de menor porte.

Geralmente, na limpeza urbana prevalece o conceito da economia em escala, quanto mais lixo o município gerar, menores são seus custos e preços unitários. Assim, o custo unitário dos serviços de limpeza de uma grande cidade, em geral, é menor do que o custo unitário de uma cidade pequena.

Todavia, é tarefa complexa comparar o custo da coleta de lixo entre duas cidades, pois sempre há diferenças, não só em relação às características destas, como também em relação à própria operação dos serviços e dos equipamentos utilizados. É preciso saber como é a cidade, sua pavimentação, sua topografia, as peculiaridades do trânsito, a frequência da coleta considerada, a distância até o destino final, as condições de acesso para esse destino, o tipo de estação de transbordo utilizado, as especificações e inovações tecnológicas previstas para os veículos de coleta, além de inúmeras outras questões. Trata-se de uma variedade de fatores que influenciam a formação dos preços, por vezes inviabilizando uma comparação adequada.





Capítulo

1



Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)



COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

1.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Conforme definição apresentada pelo Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM)³, entende-se como coleta o recolhimento dos resíduos acondicionados por quem os produz para encaminhá-los, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

Muitos são os fatores que influenciam nas características dos resíduos sólidos. A Tabela 02 relaciona esses fatores.

TABELA 02 – Fatores que influenciam as características dos resíduos

Fatores	Influência
1. Climáticos	
Chuvas	• Aumento do teor de umidade
Outono	• Aumento do teor de folhas
Verão	• Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)
2. Épocas Especiais	
Carnaval	• Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)
Natal / Ano Novo / Páscoa	• Aumento do teor de embalagens (papel/papelão, plásticos maleáveis e metais) • Aumento de matéria Orgânica
Dia dos Pais / Mães	• Aumento do teor de embalagens (papel/papelão, plásticos maleáveis e metais)
Férias Escolares	• Esvaziamento de áreas da cidade em locais não turísticos • Aumento populacional em locais turísticos

3 MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.



Fatores	Influência
3. Demográficos	
População urbana	• Quanto maior a população urbana, maior a geração <i>per capita</i>
4. Socioeconômicos	
Nível Cultural	• Quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica
Nível Educacional	• Quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica
Poder Aquisitivo	• Quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica
Poder Aquisitivo (no mês)	• Maior consumo de supérfluos perto do recebimento do salário (fim e início do mês)
Poder Aquisitivo (na semana)	• Maior consumo de supérfluos no fim de semana
Desenvolvimento Tecnológico	• Introdução de materiais cada vez mais leves, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos
Lançamento de Novos Produtos	• Aumento de embalagens
Promoções de Lojas Comerciais	• Aumento de embalagens
Campanhas Ambientais	• Redução de materiais não-biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/ou biodegradáveis (papéis, metais e vidros)

Um dos fatores de grande influência é o clima. Em dias chuvosos, o peso do lixo pode aumentar até 20%.

20

Diversas fontes afirmam que o serviço de coleta de RSU é o componente monetariamente mais representativo dentre os serviços de limpeza pública, podendo compreender de 35% a 70% dos valores gastos com limpeza urbana.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000⁴ apresenta duas faixas de índices de recolhimento diário *per capita* de resíduos, conforme Tabela 03.

TABELA 03 – Recolhimento diário *per capita* de resíduos

População (habitantes)	Índice (kg/hab/dia)
Até 200.000	0,45 a 0,7
Acima de 200.000	0,8 a 1,2

A Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás – SEMARH elaborou o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás, versão preliminar, Primeira Parte/abril/2014⁵, apresentando, na Tabela 4, dados extraídos de pesquisas realizadas junto aos municípios para levantamento da geração *per capita*.

4 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2015.

5 SEMARH. Plano Estadual de Resíduos Sólidos – Preliminar - Panorama Geral dos Resíduos Sólidos no Estado de Goiás – Parte 1. Disponível em: <<http://www.egov.go.gov.br/secima/plano-de-residuos-solidos-goias.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2016.

TABELA 04 – Estimativa da geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos, por faixa populacional, para o Estado de Goiás

Faixa populacional urbana para os municípios de Goiás (hab.)	Geração <i>per capita</i> projetada de RSU (kg/hab.dia)
Até 5 mil	0,46
5 a 10 mil	0,46 a 0,52
10 a 20 mil	0,52 a 0,58
20 a 50 mil	0,58 a 0,67
50 a 100 mil	0,67 a 0,74
100 a 200 mil	0,74 a 0,80
200 a 500 mil	0,80 a 0,89
500 mil a 1.300.000 milhões	0,89 a 0,99



Também relaciona, nas tabelas 05 a 14, as estimativas de geração diária de resíduos sólidos urbanos, por municípios, para as microrregiões do Estado de Goiás, conforme apresentado abaixo:

TABELA 05 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Noroeste

REGIÃO NOROESTE GOIANO - 13 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Araçu	3.357	1,54
Araguapaz	5.199	2,39
Aruanã	6.178	2,94
Faina	3.849	1,77
Goiás	18.638	10,80
Guaraíta 90% de coleta	1.442	0,66
Heitorai	2.645	1,22
Itaberaí	29.784	18,57
Itaguari	3.968	1,83
Itaguaru	4.521	2,08
Itapuranga	21.235	12,57
Itauçu	6.461	3,10
Matrinchã	2.995	1,38
TOTAL	110.272	60,86

TABELA 06 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Sul

REGIÃO SUL GOIANO - 26 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Água Limpa	1426	0,66
Aloândia	1769	0,81
Bom Jesus de Goiás	19.253	11,22
Buriti Alegre	8.412	4,25
Cachoeira Dourada	5.357	2,48
Caldas Novas	67.714	47,45

REGIÃO SUL GOIANO - 26 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Cezarina	5.595	2,61
Cromínia	2.675	1,23
Edealina	2.569	1,18
Edéia	9.538	4,93
Goiatuba	29.941	18,69
Inaciolândia	4.815	2,21
Indiara	11.654	6,24
Itumbiara	88.942	64,60
Joviânia	6.472	3,11
Mairipotaba	1.570	0,72
Marzagão	1.804	0,83
Morrinhos	35.959	23,06
Panamá	2.035	0,94
Piracanjuba	17.551	10,07
Pontalina	13.897	7,67
Porteiro	2.929	1,35
Professor Jamil	2.261	1,04
Rio Quente	2.839	1,31
Varjão	2.243	1,03
Vicentinópolis	6.321	3,02
TOTAL	355.541	222,71



TABELA 07 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Metropolitana de Goiânia

REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA - 20 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Abadia de Goiás	5.081	2,32
Aparecida de Goiânia	455.193	400,42
Aragoiânia	5.528	2,57
Bela Vista de Goiás	17.955	10,34
Bonfinópolis	7.021	3,43
Brazabrantes	2.170	1,00
Caldazinha	1.918	0,88
Caturai	3.664	1,69
Goianápolis	9.691	5,02
Goiânia	1.297.076	1268,54
Goianira	33.451	21,23
Guapó	11.333	6,04
Hidrolândia	10.470	5,50
Inhumas	45.103	29,89
Nerópolis	23.229	13,94
Nova Veneza	7.026	3,43
Santo Antônio de Goiás	4.271	1,96
Senador Canedo	84.111	60,65

REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA - 20 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Terezópolis de Goiás	5.677	2,66
Trindade	100.106	73,82
TOTAL	2.130.074	1915,34

TABELA 08 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Entorno do Distrito Federal

REGIÃO ENTORNO DO DISTRITO FEDERAL - 19 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Abadiânia	10.778	5,69
Água Fria de Goiás	2.137	0,98
Águas Lindas de Goiás	159.138	124,29
Alexânia	19.676	11,50
Cabeceiras	5.505	2,56
Cidade Ocidental	43.654	28,79
Cocalzinho de Goiás	6.444	3,09
Corumbá de Goiás	6.416	3,08
Cristalina	38.421	24,88
Formosa	92.023	67,14
Luziânia	162.807	127,50
Mimoso de Goiás	1.242	0,57
Novo Gama	93.971	68,74
Padre Bernardo	10.786	5,70
Pirenópolis	15.563	8,76
Planaltina	77.582	55,36
Santo Antônio do Descoberto	56.808	38,87
Valparaíso de Goiás	132.982	101,62
Vila Boa	3.502	1,61
TOTAL	939.435	680,72



TABELA 09 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Nordeste

REGIÃO NORDESTE GOIANO - 20 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Alto Paraíso de Goiás	5.219	2,4
Alvorada do Norte	6.873	3,34
Buritinópolis	1.885	0,87
Campos Belos	16.206	9,18
Cavalcante	4.742	2,18
Colinas do Sul	2.525	1,16
Damianópolis	1.853	0,85
Divinópolis de Goiás	3.491	1,61
Flores de Goiás	3.170	1,46
Guarani de Goiás	1.763	0,81
Iaciara	9.300	4,78

REGIÃO NORDESTE GOIANO - 20 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Mambaí	4.802	2,21
Monte Alegre de Goiás	3.164	1,46
Nova Roma	1.426	0,66
Posse	23.939	14,44
São Domingos	5.774	2,71
São João d'Aliança	6.724	3,25
Simolândia	5.378	2,49
Sítio d'Abadia	994	0,46
Teresina de Goiás	2.134	0,98
TOTAL	111.362	57,29



TABELA 10 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Sudeste

REGIÃO SUDESTE GOIANO - 22 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Anhanguera	955	0,44
Campo Alegre de Goiás	4.481	2,06
Catalão	81.064	58,18
Corumbaíba	6.307	3,01
Cristianópolis	2.472	1,14
Cumari	2.419	1,11
Davinópolis	1.400	0,64
Gameleira de Goiás	1.094	0,5
Goiandira	4.538	2,09
Ipameri	21.336	12,64
Leopoldo de Bulhões	4.843	2,23
Nova Aurora	1.873	0,86
Orizona	7.975	3,99
Ouvidor	4.810	2,21
Palmelo	2.216	1,02
Pires do Rio	27.094	16,66
Santa Cruz de Goiás	981	0,45
São Miguel do Passa Quatro	2.074	0,95
Silvânia	12.669	6,88
Três Ranchos	2.488	1,14
Urutaí	2.162	0,99
Vianópolis	9.170	4,7
TOTAL	204.421	123,91

TABELA 11 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Oeste

Região Oeste Goiano - 43 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Adelândia	2.207	1,02
Americano do Brasil	4.718	2,17

Região Oeste Goiano - 43 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Amorinópolis	2.171	1,00
Anicuns	17.311	9,9
Aragarças	17.617	10,1
Arenópolis	1.919	0,88
Aurilândia	2.800	1,29
Avelinópolis	1.877	0,86
Baliza	1.094	0,5
Bom Jardim de Goiás	6.349	3,69
Britânia	4.543	2,09
Buriti de Goiás	1.735	0,8
Cachoeira de Goiás	1.171	0,54
Caiapônia	12.269	6,62
Campestre de Goiás	2.376	1,09
Córrego do Ouro	1.633	0,75
Diorama	1.506	0,69
Doverlândia	4.916	2,26
Fazenda Nova	4.078	1,88
Firminópolis	8.778	4,46
Iporá	28.545	17,66
Israelândia	2.249	1,03
Itapirapuã	5.536	2,57
Ivolândia	1.535	0,71
Jandaia	4.154	1,91
Jaupaci	2.358	1,08
Jussara	15.207	8,51
Moiporá	1.133	0,52
Montes Claros de Goiás	5.325	2,45
Mossâmedes	3.275	1,51
Nazário	6.187	2,94
Novo Brasil	2.274	1,05
Palestina de Goiás	2.180	1
Palmeiras de Goiás	19.166	11,14
Palminópolis	2.699	1,24
Paraúna	7.987	3,99
Piranhas	9.071	4,64
Sanclerlândia	6.068	2,87
Santa Bárbara de Goiás	5.206	2,39
Santa Fé de Goiás	3.811	1,75
São João da Paraúna	1.277	0,59
São Luís de Montes Belos	26.585	16,27
Turvânia	3.891	1,79
TOTAL	266.787	142,2



TABELA 12 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Norte

Região Norte Goiano - 26 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Alto Horizonte	3.863	1,78
Amaralina	1.101	0,51
Bonópolis	1.301	0,60
Campinaçu	2.173	1,00
Campinorte	8.995	4,60
Campos Verdes	4.476	2,06
Crixás	12.318	6,66
Estrela do Norte	2.931	1,35
Formoso	3.607	1,66
Mara Rosa	7.961	3,98
Minaçu	26.554	16,27
Montividiu do Norte	1.347	0,62
Mozarlândia	12.161	6,56
Mundo Novo	3.767	1,73
Mutunópolis	2.540	1,17
Niquelândia	33.343	21,15
Nova Crixás	7.728	3,84
Nova Iguaçu de Goiás	2.024	0,93
Novo Planalto	2.587	1,19
Porangatu	35.731	22,89
Santa Tereza de Goiás	3.355	1,54
Santa Terezinha de Goiás	7.768	3,86
São Miguel do Araguaia	17.661	10,15
Trombas	2.194	1,01
Uirapuru	1.464	0,67
Uruaçu	33.796	21,48
TOTAL	242.746	139,26

**TABELA 13** – Estimativa de geração diária de RSU – Região Sudoeste

REGIÃO SUDOESTE GOIANO - 26 municípios		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Acreúna	17.696	10,17
Aparecida do Rio Doce	1.950	0,90
Aporé	2.541	1,17
Cachoeira Alta	8.382	4,23
Caçu	10.735	5,67
Castelândia	3.344	1,54
Chapadão do Céu	5.878	2,77
Gouvelândia	3.895	1,79
Itajá	3.740	1,72
Itarumã	4.078	1,88
Jataí	81.010	58,13

Lagoa Santa	776	0,36
Maurilândia	11.120	5,91
Mineiros	48.286	32,30
Montividiu	8.584	4,35
Paranaiguara	8.388	4,23
Perolândia	1.859	0,86
Portelândia	3.110	1,43
Quirinópolis	38.163	24,69
Rio Verde	163.540	128,14
Santa Helena de Goiás	34.815	22,22
Santa Rita do Araguaia	6.159	2,93
Santo Antônio da Barra	3.372	1,55
São Simão	16.309	9,25
Serranópolis	5.534	2,58
Turvelândia	3.138	1,44
TOTAL	496.402	332,20



TABELA 14 – Estimativa de geração diária de RSU – Região Centro

Região Centro Goiano - 31		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
Anápolis	328.755	279,15
Barro Alto	6.251	2,98
Campo Limpo de Goiás	5.289	2,44
Carmo do Rio Verde	7.054	3,45
Ceres	19.790	11,58
Damolândia	2.182	1,00
Goianésia	55.560	37,90
Guarinos	1.131	0,52
Hidrolina	2.980	1,37
Ipiranga de Goiás	1.282	0,59
Itapaci	16.595	9,44
Jaraguá	35.328	22,60
Jesúpolis	1.834	0,84
Morro Agudo de Goiás	1.649	0,76
Nova América	1.647	0,76
Nova Glória	5.730	2,69
Ouro Verde de Goiás	2.683	1,23
Petrolina de Goiás	6.683	3,23
Pilar de Goiás	1.201	0,55
Rialma	9.798	5,09
Rianápolis	4.081	1,88
Rubiataba	16.184	9,17
Santa Isabel	1.367	0,63
Santa Rita do Novo Destino	1.113	0,51
Santa Rosa de Goiás	2.177	1,00

Região Centro Goiano - 31		
Município	População urbana (IBGE, 2010)	Estimativa da geração de RSU (t/dia)
São Francisco de Goiás	4.464	2,05
São Luiz do Norte	3.908	1,80
São Patrício	1.171	0,54
Taquaral de Goiás	2.881	1,33
Uruana	11.232	5,98
Vila Propício	1.504	0,69
TOTAL	563.504	413,74



O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM⁶ apresenta o peso específico aparente do lixo domiciliar como sendo **230kg/m³**.

É usual o emprego de caminhões compactadores nesse serviço. As capacidades nominais desses caminhões são: 6m³, 10m³, 12m³, 15m³ e 19m³. Quanto à capacidade real, emprega-se normalmente 70% da nominal. A taxa de compactação é de 3 para 1⁶.

Em geral, para cada caminhão coletor utiliza-se uma guarnição composta por 1 (um) motorista e 3 (três) coletores. Há casos em que se pode até mesmo empregar 4 (quatro) coletores, desde que compatível com a capacidade de carga do caminhão, (em regra trucado, com caçamba coletora acima de 19m³) e com a demanda do município.

O estudo "Otimização de Rotas para Veículos Coletores" da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA)⁷ informa que cada gari coletor recolhe cerca de 2t de resíduos a cada quatro horas.

A cada viagem são transportadas de 4 a 8t por caminhões de 10 a 15m³ e, em geral, são realizadas 2 (duas) viagens por turno, conforme o livro "Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado"⁶.

Para os equipamentos (caminhões coletores) deve ser observada a necessidade de emprego de reserva técnica, em média emprega-se um percentual de 10% em razão de manutenção e reparos. No caso da mão de obra, os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

A Tabela 15 apresenta indicadores de desempenho, ligados à coleta domiciliar de lixo, que podem ser utilizados como referência nos casos em que não se dispuser de outros dados⁸.

TABELA 15 – Indicadores de desempenho

Fórmula	Finalidade	Parâmetro
<u>População total (hab)</u> Nº de garis	Permite avaliar se a quantidade de garis utilizados na coleta está de acordo com a quantidade de lixo gerado na cidade	3.000 a 4.000 habitantes / gari
<u>População total (hab)</u> Nº de veículos	Permite avaliar se a quantidade de veículos utilizados na coleta está de acordo com a quantidade de lixo gerado na região	29.000 habitantes / veículo de coleta

6 COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010

7 PFEIFFER, S. C.; CARVALHO, E. H. Otimização de Rotas para Veículos Coletores. ReCESA, 2009. 35 p.

8 TRIBUNAL DE CONTAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. Auditoria Operacional realizada no Programa Coleta de Lixo Domiciliar. 2006

Fórmula	Finalidade	Parâmetro
<u>Qtdd de lixo (ton)</u> População total (hab)	Serve de base para o planejamento, pois permite planejar as rotas de coleta, bem como avaliar a quantidade de lixo gerado pela cidade	0,35 a 0,75 kg/hab.dia
<u>Qtdd de lixo transportado (ton)</u> Cap. Máxima de transporte de cada veículo de transf. (ton)	Permite avaliar se a quantidade de lixo transportado pelos veículos de transferência está de acordo com a sua capacidade máxima	0,40 a 0,45 ton/m ³
<u>Qtdd de lixo coletado (ton)</u> Nº de horas trabalhadas (horas/veículo x mês)	Visa conhecer e projetar os custos operacionais com a mão de obra direta envolvida, assim como verificar se a quantidade de lixo coletada no mês está de acordo com a quantidade de horas pagas no mês	0,30 a 0,35 ton/h
<u>Qtdd coletada (ton/mês)</u> Distância percorrida por veículo no mês (km)	Permite estabelecer a correlação entre a quantidade de lixo coletada por quilômetro percorrido. O aumento ou diminuição deste valor se reflete necessariamente nos custos dos serviços envolvidos	500 a 600 kg/km
<u>Qtdd de lixo coletado no mês (ton)</u> Nº de garis x dias trabalhados	Permite conhecer o rendimento diário de um gari em relação a quantidade de lixo diário coletado	4,5 a 5 ton/gari.dia
<u>Qtdd de lixo coletado no mês (ton)</u> Nº de APs x dias trabalhados	Permite conhecer as variações diárias sobre a quantidade de lixo coletado por AP	12 a 14 ton/AP.dia
<u>Qtdd de lixo coletado no mês (ton)</u> Tempo total de coleta no mês (h)	Permite avaliar se o tempo dispensado na coleta de lixo está de acordo com a quantidade de lixo coletado no mês	2,3 a 2,6 ton/h
<u>Qtdd de lixo coletado no mês (ton)</u> Qtdd de veículos x dias trabalhados no mês	Visa avaliar se a quantidade de veículos utilizada é a necessária e se os mesmos estão sendo utilizados na sua capacidade máxima	26 a 30 ton/veículo.dia
<u>Qtdd de lixo coletado no mês (ton)</u> Qtdd de viagens realizadas no mês	Permite avaliar se os setores e as rotas foram estabelecidos adequadamente, assim como controlar a sobrecarga dos veículos	6 a 7 ton/viagem; compactador de 14m ³ , com 3 garis
<u>Qtdd de lixo transferido no mês (ton)</u> Tempo total de transferência no mês (h)	Permite avaliar se o tempo gasto na transferência de resíduos para o aterro está adequado ou não	40 a 50 ton/h
<u>Qtdd de lixo transferido no mês (ton)</u> Nº total de veículos x dias trabalhados	Permite avaliar se a quantidade de veículos utilizada é adequada ou não	100 a 108 ton/veículo.dia
<u>Qtdd de lixo transferido no mês (ton)</u> Nº de viagens no mês	Permite avaliar se há sobrecarga ou não na quantidade de veículos utilizados nos serviços de transferência	25 a 27 ton/veículo.dia
<u>Resíduos orgânicos (ton) x 100</u> Qtdd de lixo coletado (ton)	Permite ter uma noção sobre a quantidade de resíduos orgânicos que compõe o lixo total coletado na cidade	Expressa a parcela de orgânicos presente no lixo da coleta regular
<u>Resíduos recicláveis (ton) x 100</u> Qtdd de lixo coletado (ton)	Permite ter uma noção sobre a quantidade de resíduos recicláveis que compõe o lixo total coletado na cidade	Expressa a parcela de recicláveis presente no lixo da coleta regular



1.2. DIMENSIONAMENTO



1.2.1 Quantidade de RSU a ser coletada

Passo 1: Definir população (P: hab) do município em análise por meio do endereço eletrônico do IBGE: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=52>

OBS.1: caso nova pesquisa seja realizada pelo IBGE, atualizando a população, deverá ser empregada a população do censo vigente quando da licitação.

OBS.2: montantes diferentes devem ser justificados pelos jurisdicionados e as justificativas serão avaliadas pela equipe técnica.

OBS.3: no intuito de não prejudicar o jurisdicionado, considerar a população total, urbana + rural, visto que a distinção entre estas não é atualizada anualmente.

Passo 2: Estabelecer a quantidade diária (q: t/dia) de RSU, em toneladas, a ser coletada por intermédio dos índices (i) da Tabela 04.

$$q = \frac{P \times i}{1000}$$

P – população (hab)

i – índice constante nas tabelas de 3 a 14 (kg/hab/dia)

Passo 3: Obter a quantidade mensal RSU (Q: t/mês).

$$Q = q \times 30 \text{ dias}$$

OBS.: esse valor obtido deve ser comparado com a quantidade de RSU contratada.

1.2.2. Número de veículos compactadores

Passo 1: Verificar existência de coleta noturna por meio do Edital e demais documentos dos autos.

- Em caso positivo definir os percentuais de coleta diurna e noturna. Caso não haja informações acerca de quantidades ou percentuais de cada turno, adotar 70% da quantidade de RSU para coleta diurna (qd) e 30% para o período noturno (qn);

Passo 2: Definir a quantidade de viagens (NV) a serem feitas por cada caminhão por turno. Este valor não deve ser arredondado.

- Se forem informadas as quilometragens das rotas, calcular o NV da seguinte forma:

$$NV = \frac{q \times VC \times J}{(L \times C) + (q \times VC \times TV)}$$

OBS.1: dias de coleta no mês: 25,25 (365 dias no ano – 52 domingos – 10 feriados, dividido por 12 meses)

Sendo:

q – no caso de coleta em dois turnos, considerar a quantidade de resíduos coletados em cada turno (qd ou qn em t/dia), portanto $q_d = (Q \times 70\%) / 25,25$, $q_n = (Q \times 30\%) / 25,25$, se não houver informações acerca de quantidades ou percentuais de cada turno;

no caso de coleta em apenas um turno, considerar a quantidade diária total, portanto $q = Q / 25,25$

- VC – velocidade média de coleta (adotar 5 km/h)
 J – jornada trabalhada (h) - em geral, 7,33 h = 44 horas semanais / 6 dias de trabalho
 L – extensão de vias atendidas no turno (km/dia)
 C – capacidade de carga do caminhão (t)
 TV – tempo de viagem para descarga (h)



$$C = \frac{\text{peso aparente lixo (kg/m}^3\text{)} \times \text{índice compactação} \times \text{capacidade real (m}^3\text{)}}{1000}$$

Conforme já mencionado: peso aparente (230kg/m³); índice de compactação (3); capacidade real (70% da capacidade nominal em m³).

$$TV = \frac{2 \times D \text{ (km)}}{Vt \text{ (km/h)}} + T1 \text{ (h)}$$

Sendo:

- D – distância média do centro gerador até o local de descarga (caso não seja informado, adotar 10 km);
 Vt – velocidade de transporte na viagem até o local de descarga (caso não seja informado, adotar 50km/h);
 T1 – tempo necessário para pesagem e descarga (caso não seja informado, adotar 20 min, 0,333 h)
- Se não forem informadas as quilometragens das rotas, adotar 2 viagens por turno, segundo já mencionado.

Passo 3: Definir a quantidade de veículos para períodos diurno (Fd) e noturno (Fn). O valor encontrado deve ser arredondado para o número inteiro superior.

$Fd = \frac{qd}{NV \times C}$	$FN = \frac{qn}{NV \times C}$
-------------------------------	-------------------------------

Sendo:

- qd – (t/dia) quantidade diária de lixo coletado no período diurno ($qd = (Q \times 70\%) / 25,25$), se não houver informações acerca de quantidades ou percentuais de cada turno;
 qn – (t/dia) quantidade diária de lixo coletado no período noturno ($qn = (Q \times 30\%) / 25,25$), se não houver informações acerca de quantidades ou percentuais de cada turno;
 NV – número de viagens por turno
 C – capacidade de carga do caminhão (t)

No caso de coleta em apenas um turno, considerar a seguinte fórmula:

$$F = \frac{q}{NC \times C}$$

Sendo:

- q – (t/dia) quantidade diária de lixo coletado ($q = Q / 25,25$)

Passo 4: Em razão de os caminhões utilizados no período noturno serem os mesmos do diurno, adotar o maior valor (F) entre a quantidade de veículos obtida nos turnos diurno e noturno.

Passo 5: Considerar reserva técnica (RT = 10% de F), sendo que o valor encontrado deve ser arredondado para o número inteiro superior.

Passo 6: Definir a quantidade total de veículos para coleta regular e para a função de reserva técnica.

1.2.3. Quantidade de coletores

Passo 1: Definir a quantidade de coletores (G). Em geral, adota-se 3 coletores por caminhão, exceto caminhões reserva.

No caso de coleta em dois turnos considerar:

$G_d = F_d \times 3$	$G_n = F_n \times 3$
----------------------	----------------------

Sendo:

G_d – quantidade de coletores no período diurno

G_n – quantidade de coletores no período noturno

F_d – quantidade de veículos no período diurno

F_n – quantidade de veículos no período noturno

No caso de coleta em apenas um turno considerar:

$G = F \times 3$

1.2.4. Quantidade de motoristas

Passo 1: A partir da quantidade de caminhões (sem reserva), definir a quantidade de motoristas.

No caso de coleta em dois turnos considerar:

$M_d = F_d$	$M_n = F_n$
-------------	-------------

Sendo:

M_d – quantidade de motoristas no período diurno

M_n – quantidade de motoristas no período noturno

F_d – quantidade de veículos no período diurno

F_n – quantidade de veículos no período noturno

No caso de coleta em apenas um turno considerar:

$M = F$

1.2.5. Quantidade de fiscais (supervisores)

Caso haja previsão editalícia, considerar este item na composição de custos. Ver a necessidade de um fiscal por turno.

1.2.6. Quantidade de veículos de supervisão

Caso haja previsão editalícia de fiscais de supervisão direta, considerar veículo tipo popular ou motocicleta para supervisão na composição de custos. Caso haja dois turnos, considerar apenas um veículo para ser compartilhado.

1.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

1.3.1. Salários

Para o cálculo dos salários dos funcionários envolvidos neste serviço deverá ser aplicada a metodologia do 'Apêndice A' deste Manual, com algumas especificidades, quais sejam:



- Aplicação do Anexo nº 14 da NR-15⁹, ficando claro o emprego do percentual de 40% para insalubridade do coletor;
- Percentual de 40% para a insalubridade do motorista do caminhão coletor, por equivalência.

1.3.2. Uniformes

Deve ser definida para cada trabalhador a composição do uniforme. A apostila “Limpeza Pública” do Professor Fernando Antônio Wolmer¹⁰ traz os seguintes parâmetros anuais:

- Motorista: 6 jogos por ano de calçado com solado de borracha, blusa brim e calça comprida;
- Coletor: 6 jogos por ano de calçado antiderrapante, camisa e calça de brim; 3 jogos de colete refletor, boné e capa de chuva; e 24 luvas de raspa.

OBS.: o preço de cada item deve ser cotado no mercado.

1.3.3. Veículos

Para o cálculo do custo dos veículos envolvidos neste serviço deverá ser aplicada a metodologia do ‘Apêndice B’ deste Manual com algumas especificidades, quais sejam:

- Utilizar como parâmetro para o caminhão o modelo contratado ou, no caso de caçamba 15m³, o modelo padrão código FIPE 515074-4 “Volkswagen – modelo 15-180 / 15-180 E Worker 2p diesel”. Para os contratos em que este equipamento já tiver saído de linha, utilizar os modelos 13-190 para capacidade de 6 a 10m³, 15-190 para 15m³ e 17-190 para 19m³;
- Nas rotas de coleta considerar para o caminhão coletor 0,56l diesel/km, já no caminho até o aterro sanitário considerar 0,25l diesel/km. Para o carro popular (fiscalização) utilizar 0,1l gasolina/km;
- Se não for fornecida a quilometragem percorrida, considerar o produto entre o número de horas trabalhadas e as velocidades já citadas (5km/h no trajeto de coleta e 50km/h no caminho até ao aterro sanitário) no cálculo;
- Adotar o índice K=0,90 (passo 6 do Apêndice B) na manutenção para caminhões coletores compactadores, correspondente a caminhão betoneira;
- Considerar custo de lavagem de veículos coletores.
- Para cidades com até 5 caminhões coletores considerar o valor mensal de R\$450,00 por caminhão;
- Para cidades com mais de 5 caminhões considerar a contratação de uma pessoa para esta função, com os mesmos encargos e benefícios do gari coletor
- Para caminhões reserva, considerar os mesmos custos do caminhão coletor compactador, excluindo-se as despesas variáveis (combustível, filtros, lubrificantes e lavagem), mantendo-se os demais custos envolvidos.

1.3.4. Contêiner

Caso haja previsão editalícia de contêiner, considerar os seguintes valores na composição de custos:

9 BRASIL. Ministério do Trabalho. Agentes Biológicos. Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978 -NR 15 – anexo 14

10 WOLMER, F. A. Limpeza Pública. 2012. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAJiAAC/apostila-limpeza-urbana> >. Acesso em: 4 ago. 2015





- Cotar o preço do contêiner.
- Custo com depreciação: é obtido da seguinte maneira:

$d = \frac{1 - VR / 100}{VU}$	$Dep = \frac{d \times VC}{12}$
-------------------------------	--------------------------------

Sendo:

VR – valor residual. Considerar como sucata - 10%.

VU – vida útil (anos – estimativa de 5 anos)

VC – valor do contêiner (R\$)

- Custo com remuneração do capital: Nesta parcela, em regra, utiliza-se a taxa de juros anual real de 6% a.a., taxa essa equivalente ao rendimento das aplicações de caderneta de poupança sem a incidência da Taxa de Referência (TR), visto que a parcela a ela correspondente é aplicada como fator de rendimento da poupança, não se justificando a sua aplicação sobre os custos de insumos que mensalmente são coletados, e por isso não estando sujeitos a impacto significativo do processo inflacionário¹¹.

Esta taxa é aplicada sobre o valor médio do investimento (Vm), segundo as seguintes fórmulas:

$Vm = \frac{(VU + 1) \times VN}{2 \times VU}$	$RC = \frac{Vm \times i}{12}$
---	-------------------------------

Sendo:

VU – vida útil (anos)

VN – valor do veículo novo (R\$)

i – taxa de juros anuais (6% a.a.)

OBS.: Considera-se a possibilidade de se adotar, como remuneração do capital, a Taxa SELIC mensal, referente à data de assinatura do contrato, uma vez que reflete com maior realidade os juros praticados na economia do país.

- Calcular a manutenção: 65% do valor do contêiner novo (VC) dividido pela vida útil (VU). Considerar que a vida útil do contêiner é de 5 anos.

$M = \frac{0,65 \times VC}{VU \times 12}$

Sendo:

VC – valor do contêiner (R\$)

VU – vida útil (anos)

1.4. OBSERVAÇÃO

Ressalta-se que podem estar previstos no serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares outros itens aqui não descritos. Esses deverão ser analisados e incluídos na composição de custos, quando for o caso.

11 SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SINAPI). Manual de Metodologias e Conceitos. Disponível em: <http://www.arq.ufmg.br/biblioteca/wp-content/uploads/2014/07/SINAPI_Manual_de_Metodologias_e_Conceitos_v01-2014.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2015.

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
Fls. 000393
Assinatura

Capítulo

2



Varrição





2.1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Entende-se por varrição a retirada de areia, folhas carregadas pelo vento, pontas de cigarro e demais resíduos acumulados nas vias públicas.

Esse serviço pode ser realizado manualmente com garis varredores ou mecanicamente por meio de varredeira mecânica.

Um dado importante acerca desse serviço é a produtividade de varrição. A velocidade de trabalho da varredeira mecânica é de 3 a 5km/h, com média de 30km/dia, conforme Cartilha de Limpeza Urbana do IBAM¹². Comparativamente, segundo várias literaturas especializadas, um varredor tem rendimento entre 2 e 4km/dia.

Em viadutos, pontes, túneis e em vias pavimentadas extensas com meio-fio executado e bem conservadas podem ser utilizadas varredeiras mecânicas. No entanto não é muito fácil usá-las quando há veículos estacionados, declives acentuados, calhas para águas da chuva ou frisos mais elevados conhecidos como “despertadores”, próximos das muretas de túneis, pontes e viadutos. Assim, a execução desse serviço é mais usual com a utilização de garis varredores.

Em geral utiliza-se de 2 a 3 garis por circuito, sendo 1 ou 2 varredores e 1 coletor (carrinho), munidos de vassoura, pá, carrinho tipo lutocar e sacos de lixo.

Segundo a apostila “Limpeza Pública” do Professor Fernando Antônio Wolmer¹⁰, o consumo de sacos de lixo é de 6 a 10 unidades de 100l por varredor/dia.

Não se deve considerar reserva técnica para mão de obra, os próprios encargos sociais já contemplam férias, faltas e licenças.

2.2. DIMENSIONAMENTO

2.2.1. Quantidade de varredores / varredeira

Passo 1: A partir da quilometragem de sarjetas a ser varrida fornecida pela Administração, calcular o número necessário de varredores e/ou varredeiras.

$$N = \frac{d}{25,25 * r}$$

12 INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Cartilha de Limpeza Urbana. Disponível em: < http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf >. Acesso em: 5 abr. 2013.



Sendo:

- N – quantidade de varredores e/ou varredeiras
- d – quilometragem mensal de sarjeta a ser varrida (km)
- r – produtividade por varredor/varredeira (km de sarjeta/dia/varredor)

- A literatura informa que o rendimento médio de um varredor está entre 2 e 4km de sarjeta/dia. Levando em consideração os estudos de caso encontrados, adotaremos uma média de 3km de sarjeta/dia/**gari**. Caso o município indique ter uma situação que requeira ajuste, essa média poderá ser revista.

Nos casos em que são utilizadas varredeiras mecânicas, adotar rendimento de 30km de sarjeta/dia.

Obs.: Os 25,25 dias correspondem a serviço realizado de segunda a sábado (365 dias – 52 domingos – 10 feriados, dividido por 12 meses).

2.2.2. Número de lutocares

O número de lutocares é definido de acordo com o número de equipes de varrição, sendo 1 lutocar por equipe. Conforme já mencionado, cada equipe pode variar de 2 a 3 varredores, segundo estabelecido no edital.

2.2.3. Quantidade de fiscais (supervisores)

Caso haja previsão editalícia, considerar este item na composição de custos. A apostila “Limpeza Pública” do Professor Fernando Antônio Wolmer¹⁰ define que deve ser considerado 1 fiscal para cada grupo de 20 varredores.

2.2.4. Quantidade de veículos de supervisão

Caso haja previsão editalícia de fiscais de supervisão direta, considerar veículo tipo popular ou motocicleta para supervisão na composição de custos. Caso haja dois turnos, considerar apenas um veículo para ser compartilhado.

2.2.5. Quantidade de veículos para transporte dos varredores e ferramentas

Caso haja previsão editalícia, considerar este item na composição de custos. Definir a quantidade de veículos observando número de viagens, capacidade do veículo (ônibus ou Kombi) e o número de varredores.

Caso haja dois turnos, considerar o uso do mesmo veículo.

OBS.: Esses veículos de suporte podem ser compartilhados entre todas as atividades que integram o contrato de limpeza urbana. Caso o objeto contemple apenas uma ou duas atividades, apropriar o custo diante do tempo proporcional de uso.

2.2.6. Quantidade de motoristas para o veículo de transporte dos varredores

Caso haja previsão editalícia de veículo para transporte dos varredores, considerar motoristas na composição de custos. O número de motoristas será igual ao número de veículos do item acima.

2.3. COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

2.3.1. Salários

Para o cálculo dos salários dos funcionários envolvidos neste serviço deverá ser aplicada a metodologia do ‘Apêndice A’ deste Manual com a seguinte especificidade:



Empregar para os varredores o percentual de 40%, de forma a equipará-los ao grau máximo de insalubridade do art. 192 da CLT e da NR-15⁹.

2.3.2. Uniformes

Deve ser definida para cada trabalhador a composição do uniforme. A apostila “Limpeza Pública” do Professor Fernando Antônio Wolmer¹⁰ traz os seguintes parâmetros:

- Motorista do veículo para transporte dos varredores e da varredeira: 6 jogos por ano de calçado com solado de borracha, blusa brim e calça comprida;
- Varredor: 6 jogos por ano de calçado antiderrapante, camisa e calça de brim; 3 jogos de colete refletor, boné e capa de chuva; e 24 luvas de raspa por ano.

OBS.: o preço de cada item deve ser cotado no mercado.

2.3.3. Equipamentos e veículos

Em regra, as prefeituras recolhem o produto da varrição por meio dos caminhões compactadores de lixo. Ainda que em termos de custo, essa seja a solução mais econômica, perde-se em eficiência e qualidade dos serviços da varrição. Desta forma, se o Edital previr coleta dos resíduos da varrição por equipamento distinto ao da coleta de lixo regular (RSU), deverá ser apropriado o custo desse equipamento, por meio de metodologia análoga ao exposto no “Apêndice B” deste Manual com algumas especificidades, quais sejam:

- Utilizar como parâmetro para o caminhão (varredeira) o modelo contratado ou modelo padrão código FIPE 515074-4 “Volkswagen – modelo 15-180 / 15-180 E Worker 2p diesel”. Para os contratos em que este equipamento já tiver saído de linha, utilizar o modelo 15-190;
- Estabelecer a quantidade de km rodados por dia (Qk), baseando-se nas rotas e nas horas trabalhadas por dia, tanto para as varredeiras quanto para o veículo de fiscalização e transporte dos varredores;
- Para o consumo de combustíveis, considerar para a varredeira 2,13l diesel/km, para a kombi 0,25l gasolina/km, para o ônibus 0,35l diesel/km e para a motocicleta 0,056l gasolina/km;
- Se não for fornecida a quilometragem percorrida, considerar o produto entre o número de horas trabalhadas e a velocidade aproximada de 20km/h. **REVER PQ ESTÁ DANDO 160 KM/DIA E 4.040 KM/MÊS...É MUITO**

2.3.4. Lutocares

- Cotar o preço do lutocar.
- Custo com depreciação: é obtido da seguinte maneira:

$d = \frac{1 - VR}{VU} / 100$	$Dep = \frac{d \times VL}{12}$
-------------------------------	--------------------------------

Sendo:

VR - valor residual. Considerar como sucata - 10%.

VU - vida útil (anos – estimativa de 1,5 anos)

VL - valor do lutocar (R\$)

- Custo com remuneração do capital: Nesta parcela, em regra, utiliza-se a taxa de juros anual real de 6% a.a., taxa essa equivalente ao rendimento das aplicações de caderneta de poupança sem a incidência da Taxa de Referência (TR), visto que a parcela correspondente a TR é aplicada como fator de rendimento da poupança, não se justificando a sua aplicação sobre os custos de insumos que mensalmente são coletados, e por isso não estando sujeitos a impacto significativo do processo inflacionário¹¹.

Esta taxa é aplicada sobre o valor médio do investimento (Vm), segundo as seguintes fórmulas:

$Vm = \frac{(VU + 1) \times VN}{2 \times VU}$	$RC = \frac{VM \times i}{12}$
---	-------------------------------



Sendo:

VU - vida útil (anos)

VN - valor do veículo novo (R\$)

i - taxa de juros anuais (6% a.a.)

OBS.: Considera-se a possibilidade de se adotar, como remuneração do capital, a Taxa SELIC mensal, referente à data de assinatura do contrato, uma vez que reflete com maior realidade os juros praticados na economia do país.

- Calcular a, manutenção: 65% do valor do lutocar novo (VL) dividido pela vida útil (VU). Considerar que a vida útil do lutocar é de 1,5 anos.

$M = \frac{0,65 \times VL}{VU \times 12}$

Sendo:

VL - valor do lutocar (R\$)

VU - vida útil (anos)

2.3.5. Materiais de consumo

Definir a quantidade de materiais da seguinte forma:

- Pá: 6 unidades para cada lutocar por ano;
- Vassoura: 8 unidades por gari por ano;
- Saco plástico: 10 unidades de 100l por varredor por dia de trabalho¹⁰. Não considerar o coletor (carrinheiro), só os varredores.

OBS.: o preço de cada item deve ser cotado no mercado.

2.4. OBSERVAÇÃO

Ressalta-se que podem estar previstos no serviço de varrição outros itens aqui não descritos. Esses deverão ser analisados e incluídos na composição de custos, quando for o caso.



Capítulo

3



Capina e/ou Raspagem