

PROJETO DE LEI

Nº 183/2015

Lei Nº 11.259

AUTÓGRAFO Nº 230/2015

Nº

VOLUME II

CÂMARA MUNICIPAL DE SOROCABA



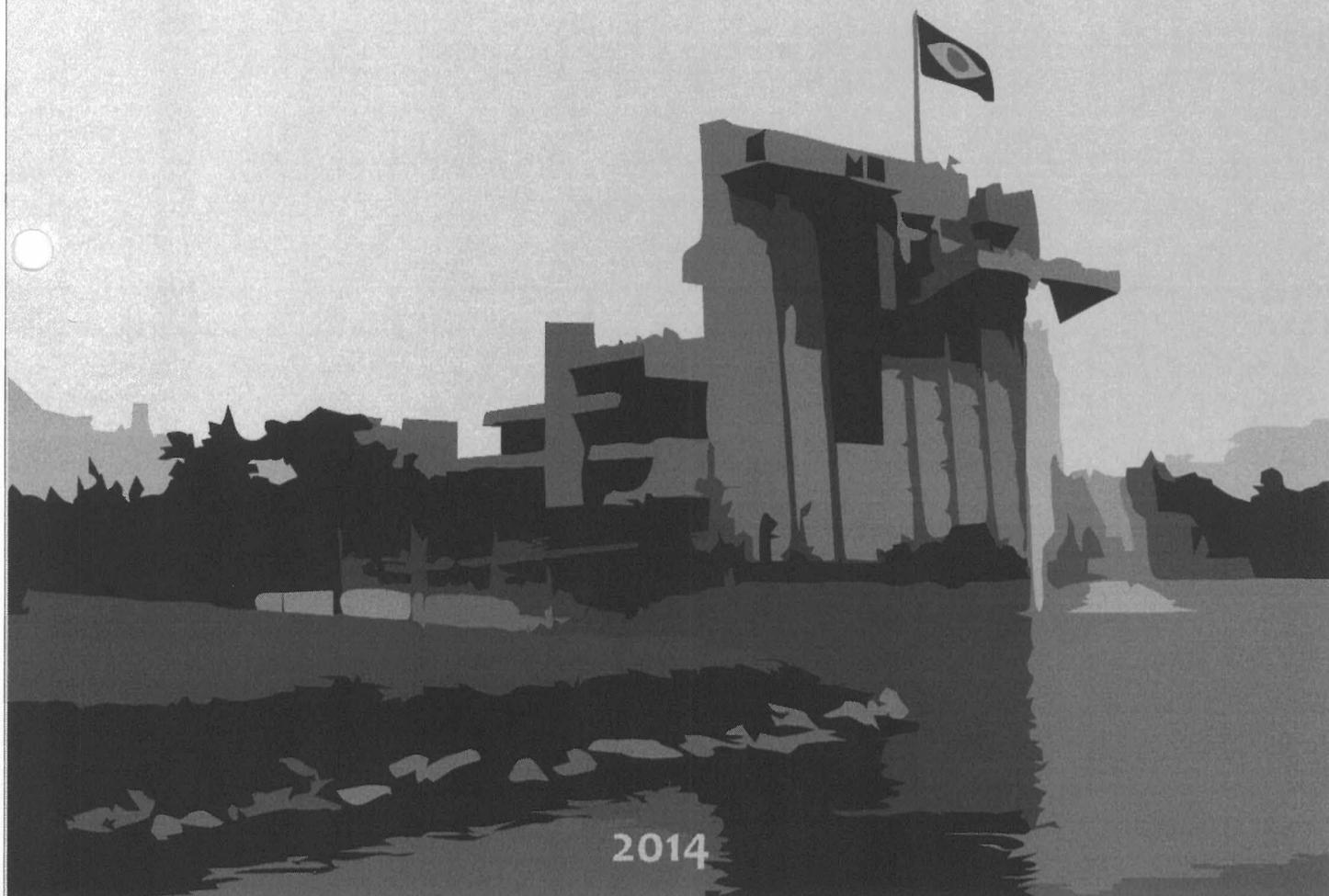
SECRETARIA

Autoria: PREFEITO MUNICIPAL

Assunto: Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba

**Tomo 2 - Planejamento Integrado da
Gestão de Resíduos Sólidos**





**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE
SOROCABA - SP**

**TOMO2 – PLANEJAMENTO INTEGRADO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

SETEMBRO/2014



SUMÁRIO

EQUIPE TÉCNICA.....	10
APRESENTAÇÃO	16
1. PREMISSAS DO PLANEJAMENTO INTEGRADO.....	19
1.1. Levantamento e indicação das tecnologias de tratamento de resíduos sólidos.....	19
1.1.1. Rota tecnológica.....	20
1.1.2. Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos compatíveis com a rota tecnológica para Sorocaba	24
1.1.2.1. Compostagem	24
1.1.2.2. Digestão anaeróbia	30
1.1.2.3. Incineração	32
1.1.2.4. Processos de reutilização e reciclagem dos RCC.....	38
1.1.2.5. Coprocessamento	40
1.2. Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	44
1.2.1. Avaliação sobre regionalização de soluções feita pelo Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10.....	44
1.2.2. Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CISAB/SMT.....	47
1.2.3. Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CERISO.....	50
1.3. Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.	53
2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SOROCABA	70
2.1. Configuração da Matriz SWOT	70
2.2. Estabelecimento de objetivos do PMGIRS.....	76
2.3. Plano de metas e ações	77
3. PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	91



3.1. Indicadores de avaliação de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 91

3.1.1. Avaliação e monitoramentos 92

3.1.2. Mecanismos de coleta de indicadores..... 92

4. FONTES DE RECURSOS PARA INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO DO SISTEMA E AMORTIZAÇÃO DE FINANCIAMENTOS..... 93

5. FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA LOGÍSTICA REVERSA E OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS..... 101

5.1. Modelos de gestão de serviços públicos 101

5.2. Mecanismos para a implementação de logística reversa 102

5.3. Métodos de controle..... 104

5.4. Procedimentos de controle e fiscalização 105

5.5. Implantação do sistema de fiscalização dos serviços prestados. 110

6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 117

6.1. Coleta Convencional 121

6.1.1. Caracterização física 123

6.1.2. Acondicionamento..... 123

6.1.3. Grandes geradores 124

6.2. Coleta e Transporte 125

6.2.1. Frequência e horários 125

6.2.2. Recursos humanos..... 125

6.2.3. Veículos de coleta..... 126

6.2.4. Roteiros 127

6.2.5. Disposições legais..... 131

6.3. Transbordo..... 132

6.3.1. Veículos para transferência 132

6.4. Triagem para fins de reuso ou reciclagem..... 133

6.4.1. Pontos de entrega voluntária (PEV)..... 133



6.4.2. <i>Usina de reciclagem de resíduos</i>	133
6.5. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde	135
6.5.1. <i>Frequência e veículos de coleta</i>	137
6.5.2. <i>Disposições legais</i>	138
6.6. Disposição final em aterro sanitário	138
6.6.1. <i>Especificações para o licenciamento Ambiental de Projeto de Aterro Sanitário</i>	139
6.6.2. <i>Procedimentos para operação do Aterro Sanitário</i>	141
6.6.3. <i>Disposições legais</i>	143
6.7. Limpeza de vias e logradouros públicos	143
6.7.1. <i>Varrição manual</i>	143
6.7.2. <i>Varrição mecanizada</i>	144
6.7.3. <i>Poda e capina</i>	145
6.7.4. <i>Limpeza de bocas-de-lobo ou caixas de ralo</i>	148
6.7.5. <i>Limpeza de feiras</i>	149
6.7.6. <i>Veículos de transporte e coleta</i>	149
6.7.7. <i>Medidas para reduzir o lixo público</i>	151
6.7.8. <i>Disposições legais</i>	152
7. RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PMGIRS.....	153
7.1. Gerador de resíduos sólidos domiciliares	155
7.2. Setor empresarial	156
7.3. Poder público.....	159
8. SISTEMA DE CÁLCULO PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E COBRANÇA DESSES SERVIÇOS	165
8.1. Panorama do setor	166
8.2. Metodologia para o rateio dos custos pelo número de economias.	172
8.3. Metodologia para cálculo baseado no consumo de água.	172
8.4. Metodologia alternativa para cálculo da taxa para tratamento dos resíduos sólidos.....	173



8.4.1. <i>Intervalo para cobrança da taxa</i>	176
8.4.2. <i>Resíduo sólido comercial</i>	176
8.5. Princípio da isonomia	178
8.6. Princípio da capacidade contributiva	178
9. MECANISMOS E ESTRATÉGIAS DE PUBLICIDADE	179
9.1. Indicação e descrição dos mecanismos de publicidade e mobilização social	180
9.2. Materiais de divulgação	183
9.3. Contratação de serviços de divulgação	190
9.4. Meios de comunicação em massa	193
9.5. Reuniões públicas	195
9.6. Estratégias de publicidade às disposições e aos procedimentos do sistema de limpeza urbana.....	201
9.6.1. <i>Indicação de estratégias de publicidade para os resíduos sujeitos à logística reversa</i>	201
9.6.2. <i>Indicação de estratégias de publicidade para os resíduos recicláveis</i>	202
9.7. Estratégias de publicidade para revisão periódica do PMGIRS	204
10. MECANISMOS PARA CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	207
11. AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS A SEREM APLICADAS... 213	
12. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PMGIRS	215
13. RELATOS AS SOBRE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS DO PMGIRS E A CONFERÊNCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ.....	217
14. MINUTA DE LEI	222
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	223



Lista de Quadros

Quadro 0.1 – Equipe técnica da SHS.....	10
Quadro 1.1 - Síntese da Análise de Implantação de Unidades de Digestão Anaeróbia.....	31
Quadro 1.2 - Síntese da Análise de Implantação de Unidades de Incineração	34
Quadro 1.3 – Regionalização dos municípios para destinação de RSD e RSI	45
Quadro 1.4 - Regionalização dos municípios para destinação de RSS	45
Quadro 1.5 – Vantagens de desvantagens das soluções	46
Quadro 1.6– dados da geração de resíduos sólidos dos municípios integrantes do CISAB.....	49
Quadro 1.7 – Destinação dos RSD, RSI e RSS dos municípios	50
Quadro 1.8 – Área necessária em m ²	59
Quadro 2.1 – Matriz SWOT do sistema limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos de Sorocaba.....	71
Quadro 2.2 – Cenários previsível e normativo configurados para a gestão de resíduos sólidos de Sorocaba	74
Quadro 5.1 – Etapa do gerenciamento e responsabilidades.....	109
Quadro 6.1 – Turno da coleta regular.	125
Quadro 7.1- Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos	153
Quadro 9.1 – Relação da região de Sorocaba, a quantidade de dias e horas de serviço do carro de som.	190
Quadro 9.2 – Modelo de formulário para inscrições das manifestações orais	199
Quadro 9.3 – Exemplo de formulário organizador das inscrições para manifestações orais	199
Quadro 9.4 – Exemplo de formulário para perguntas e comentários	200
Quadro 9.5- Locais prioritários para a publicidade dos resíduos sujeitos à logística reversa	202
Quadro 11.1 – Ações de Emergência e Contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.....	214
Quadro 13.1 – Questões levantadas na audiência pública e seus encaminhamentos.....	220



Lista de Tabelas

Tabela 1.1– Resumo da situação de cada área indicada na Figura 1.12 à Figura 1.16.	63
Tabela 8.1 - Valores vigentes para a taxa de remoção do lixo conforme lei 5.529/1997	167
Tabela 8.2 - Despesas com a limpeza pública do Município de Sorocaba em 2013	170
Tabela 8.3 - Receita Real com as taxas de limpeza pública do Município de Sorocaba, corrigido pelo IPCA (valores expressos em Reais R\$)	171
Tabela 8.4 - Simulação da taxa do lixo para o município de Sorocaba em 2013	173
Tabela 8.5– Taxa do lixo baseada na localização, na área construída e no consumo de água.....	175
Tabela 8.6– Taxa do lixo para terrenos e baseada na localização e na testada do imóvel.....	176
Tabela 8.7 - Taxas para o lixo comercial.....	177



Lista de Figuras

Figura 1.1– Rota tecnológica predominante no Estado de São Paulo	21
Figura 1.2 - Rota Tecnológica para municípios com população entre 250.000 e 1.000.000 de Habitantes	23
Figura 1.3 - Vista superior da Unidade de Compostagem do Condado de Montgomery, Maryland – EUA	25
Figura 1.4 - Unidade de compostagem de resíduos orgânicos.	26
Figura 1.5 - Esquema de método acelerado de compostagem	27
Figura 1.6 – Incinerador de resíduos sólidos	35
Figura 1.7–Localização dos municípios da RMS e de membros do CISAB (sem escala).....	52
Figura 1.8 - FLONA de Ipanema	57
Figura 1.9 - Unidades de Conservação	58
Figura 1.10 – Áreas passíveis de instalação do aterro sanitário.	61
Figura 1.11 – Áreas em relação à ASA e FLONA e PNMCBio.....	62
Figura 1.12 - Área 1	64
Figura 1.13- Área 2	65
Figura 1.14 – Área 3.....	66
Figura 1.15 – Área 4.....	67
Figura 1.16 - Área 5	68
Figura 5.1 - Competência dos entes federativos na Gestão de RSU.....	102
Figura 5.2 - Produtos objetos da RPC.....	103
Figura 6.1 – Gestão dos Resíduos Domiciliares	122
Figura 6.2 – Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.	123
Figura 6.3 – Método de Cubagem.....	129
Figura 6.4 – Método heurístico de traçado de itinerários de coleta	129
Figura 6.5 – Código de cores da coleta seletiva.....	133
Figura 6.6 – Etapas da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde.	135
Figura 6.7 – Etapas da gestão dos resíduos de poda e capina.	146
Figura 7.1 – Síntese Analítica das Responsabilidades dos Geradores de Resíduos Sólidos	155



Figura 7.2 - Caminho percorrido pelos resíduos de produtos passíveis de logística reversa	159
Figura 9.1 - Frente e verso da história em quadrinhos com os personagens da campanha “Turma do Separe” apresentada pela Prefeitura de Curitiba em 2006.	181
Figura 9.2 - Campanha de educação ambiental lançada em 2014 pela Prefeitura de Curitiba.	182
Figura 9.3 - Espécie de <i>outbus</i> utilizado para a personalização dos caminhões de coleta seletiva do município de Curitiba.	188
Figura 9.4 - Exemplo de estratégia de publicidade elaborada pela Prefeitura de Curitiba para a educação ambiental sobre a triagem e disposição dos resíduos recicláveis.....	203
Figura 10.1 – Possibilidades de equipamentos em um centro de triagem	209
Figura 10.2 – Exemplo de extrusora	210



Equipe Técnica

A equipe técnica da SHS, apresentada no Quadro 0.1, complementou, juntamente com os Gestores Municipais, o Grupo de Trabalho envolvido com a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Quadro 0.1 – Equipe técnica da SHS

Nome	Formação
Livia Cristina Holmo Villela*	Coordenadora do contrato – Engenheira Civil – Dra. em Saneamento Básico
Tiago Tadeu de Moraes*	Coordenador técnico - Engenheiro Ambiental
Sheila Holmo Villela	Coordenadora técnica - Dr ^a em Engenharia Ambiental
Túlio Queijo de Lima*	Supervisor técnico - Engenheiro Ambiental
Swami Marcondes Villela	Engenheiro Civil - Especialista em Hidráulica e Hidrologia
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva*	Engenheira Civil - Especialista em adução de água
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil – Mestre em Saneamento Básico / Especialista em Tratamento de Esgotos Sanitários
Darci Pereira	Engenheiro Civil - Especialista em redes de distribuição de água -
Edson Donizeti Nicoletti	Engenheiro Civil - Especialista em coleta e afastamento de esgotos sanitários -
João Paulo Freitas Alves Pereira	Engenheiro Ambiental
Paloma Fernandes Paulino	Engenheira Ambiental
Alessandro Hirata Lucas	Mestre em Engenharia Urbana / Tecnólogo em Construção Civil
Roberta Sanchez	Mestre em Engenharia Ambiental
Isabel Cristina Inocente Pavão	Advogada
Paula Roberta Velho	Economista
Tamiris Benassi Mori	Estagiária – Graduanda em Engenharia Ambiental pela EESC-USP
Matheus Ribeiro Couto	Estagiário – Graduando em Engenharia Ambiental pela EESC-USP
Cristiano vonSteinkirch de Oliveira	Estagiário – Graduando em Engenharia Ambiental pela EESC-USP
Henrique Argentin	Estagiário – Graduando em Gestão e Análise Ambiental pela UFSCar
Julia Magioli Lopes	Estagiário – Graduanda em Engenharia Civil pela UFScar

(*) Seguem as ARTs no Anexo 22.



EQUIPE DE GOVERNO

PREFEITO

VICE-PREFEITA

Gabinete do Poder Executivo

Secretaria da Administração

Secretaria da Cultura

Secretaria de Desenvolvimento Social

Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho

Secretaria da Educação

Secretaria de Esporte e Lazer

Secretaria da Fazenda

Secretaria de Governo e Segurança Comunitária

Secretaria da Habitação e Regularização Fundiária

Secretaria do Meio Ambiente

Secretaria de Mobilidade, Desenvolvimento Urbano e Obras

Secretaria de Negócios Jurídicos

Secretaria de Planejamento e Gestão

Secretaria da Saúde

Secretaria de Serviços Públicos

Fundo Social de Solidariedade

Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social

Serviço Autônomo de Água e Esgoto

Fundação da Seguridade Social dos Servidores

Públicos Municipais de Sorocaba

Empresa Municipal Parque Tecnológico de

Sorocaba

Corregedoria Geral do Município

Antonio Carlos Pannunzio

Edith Maria Garboggini Di Giorgi

Rodrigo Antonio Maldonado Silveira

Roberto Juliano

Jaqueline Gomes da Silva

Edith Maria Garboggini Di Giorgi

Geraldo Cesar Almeida

José Simões de Almeida Junior

Francisco MokoYabiku

Aurilio Sérgio Costa Caiado

João Leandro da Costa Filho

Flaviano Agostinho de Lima

Clebson Aparecido Ribeiro

Antonio Benedito Bueno Silveira

Maurício Jorge de Freitas

Rubens Hungria de Lara

Armando Martinho Bardou Raggio

Oduvaldo Arnildo Denadai

Maria Inês Moron Pannunzio

Renato Gianolla

Adhemar José Spinelli Júnior

Ana Paula Fávero Sakano

Geraldo Cesar Almeida

Gustavo Portela Barata de Almeida



**COMITÊ DIRETOR PARA COORDENAÇÃO DA ELABORAÇÃO DO PLANO
MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
SOROCABA**

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Clebson A. Ribeiro
Sara Regina de Amorim

SECRETARIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Maria Angélica do Prado Kamada
Carolina Petrisin C. de Jesus

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

Lincoln Santos Salazar

SECRETARIA DA FAZENDA

Aurilio Sérgio Costa Caiado

SECRETARIA DA SAÚDE

Maria Antonieta N. Cecilio

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

Reginaldo Schiavi



EQUIPE ENVOLVIDA NA ELABORAÇÃO DO PMGIRS

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário

Clebson Aparecido Ribeiro

ÁREA DE GESTÃO AMBIENTAL E ZOOBOTÂNICA

Diretor

Vidal Dias da Mota Junior

Maria Lúcia Pires Grahn

Sara Regina de Amorim

ÁREA DE LICENCIAMENTO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL

Diretor

José Murilo Martin Nano

Rozendo de Oliveira

Margarida de Oliveira Santos

ÁREA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Diretor

WelberSenteio Smith

Rafael Ramos Castellari

APOIO ADMINISTRATIVO

Sandra Regina Correia

Rosemeire Antunes Oliveira Queiroz

Ana Maria Domingues

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

Secretário

Roberto Juliano

Cristiane de Oliveira Lima

Francisco Ramos Correia

Wesley Ricardo de Campos

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Secretária

Edith Maria Garboggini Di Giorgi

Laercio Carlos A. Neto

Valéria de Fátima R. Baso

Elisangela de Souza

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E TRABALHO

Secretário

Geraldo Cesar Almeida

Mônica Grohmann

Alan Teixeira da Silva

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Secretário

José Simões de Almeida Junior

Cristina Bormann N. Batista

SECRETARIA DA FAZENDA

Secretário

Aurilio Sérgio Costa Caiado

Ricardo Lopes Fernandes

Emerson Canãs

Felipe de Queiroz

SECRETARIA DE GOVERNO E SEGURANÇA COMUNITÁRIA

Secretário

João Leandro da Costa Filho

Benedito da Silva Zanin



André Roveran
Castro Dias

SECRETARIA DE HABITAÇÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Secretário Flaviano Agostinho de Lima

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

Secretário Rubens Hungria de Lara
Lincoln Santos Salazar

SECRETARIA DA SAÚDE

Secretário Armando Martinho Bardou Raggio
Maria Antonieta N. Cecilio
José Luis Chiquito Filho
Vanessa Rodrigues da Cruz
Ivanilda Silveira de Aquino

SECRETARIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Secretário Oduvaldo Arnildo Denadai
Maria Angélica do Prado Kamada
Carolina Petrisin C. de Jesus
Aroldo José Pinto
Alcides Lourenço Filho
Claudio Alves Feitosa
Claudinei Aparecido de Almeida

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Presidente Renato Gianolla
Sérgio Pires Abreu

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

Diretor Geral Adhemar José Spinelli Júnior
Reginaldo Schiavi
Stelamaris Bianchi Ribeiro
Rodolfo Barbosa
Sandra Regina Amaral Leite de Barros



Colaboradores

Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas do Estado de São Paulo (ADIAESP)
 Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento, Emprego e Cidadania de Sorocaba e Região
 (CEADEC)

Conselho Municipal de Desenvolvimento do Meio Ambiente (COMDEMA)

Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê
 (CISAB/SMT)

Consórcio Sorocaba Ambiental (Litucera Engenharia e Limpeza Ltda., Heleno & Fonseca
 Construtécnica S.A. e Trail Infraestrutura)

Cooperativa de Coleta Seletiva Reviver (REVIVER)

Cooperativa de Reciclagem de Entulhos (CORENT)

Cooperativa de Reciclagem de Entulhos (UNIÃO)

Cooperativa de Reciclagem de Sorocaba (CORESO)

Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Material Reaproveitável de Sorocaba (CATARES)

Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP) – Sorocaba

Escritório de Defesa Agropecuária de Sorocaba – EDA/SO

Gislaine Vilas Boas Simões

Instituto de Educação Socioambiental – IESA

Jussara de Lima Carvalho

Litucera Engenharia e Limpeza Ltda

Proactiva – Meio Ambiente Brasil LTDA.

Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP) – Regional
 Sorocaba

Sindicato Rural de Sorocaba

Sócia Sociedade Comercial e Administração Ltda (Rodoviária)



APRESENTAÇÃO

O presente relatório corresponde à versão consolidada do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Sorocaba, conforme previsto em contrato decorrente do processo de licitação TP nº 72/2011, originado do processo administrativo nº 3438/2011, cujo objeto é a “Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba Consolidado”. As partes que firmaram o instrumento legal estão identificadas a seguir.

- Contratante: **Município de Sorocaba**, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ sob nº 46.634.044/0001-74, representada pelo Sr. Clebson Aparecido Ribeiro, Secretário do Meio Ambiente do Município de Sorocaba;

- Contratada: **SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP**, empresa sediada no município de São Carlos, à Rua Padre Teixeira, nº 1.772 e registrada no CNPJ/MF sob o nº 68.320.217/0001-12, representada pela Eng. Livia Cristina Holmo Villela.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba está apresentado em 3 (três) tomos atendendo à itemização mostrada a seguir:

- TOMO 1 – DIAGNÓSTICO
 - Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
 - Objetivos do PMGIRS
 - Metodologia para Elaboração do Plano
 - Caracterização geral do município de Sorocaba;
 - Diagnóstico do Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.



- **TOMO 2 – PLANEJAMENTO INTEGRADO**
 - Premissas do planejamento integrado;
 - Planejamento estratégico da gestão de resíduos sólidos de Sorocaba;
 - Programa de monitoramento;
 - Fontes de recursos para investimentos, operação do sistema e amortização de financiamentos;
 - Formas e dos limites da participação do poder público local na logística reversa e outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
 - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
 - Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do PMGIRS;
 - Sistema de cálculo para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e cobrança desses serviços;
 - Mecanismos e estratégias de publicidade;
 - Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
 - Ações preventivas e corretivas a serem praticadas;
 - Periodicidade da revisão do PMGIRS;
 - Relatos as sobre audiências públicas do PMGIRS e a Conferência Regional do Meio Ambiente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê;
 - Minuta de Lei.



- TOMO 3 – ANEXOS
 - Anexo 1 - Macrozoneamento do Plano Diretor
 - Anexo 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos
 - Anexo 3 - Mapa dos domicílios com coleta de lixo pelo serviço de limpeza pública
 - Anexo 4 - Mapa dos domicílios particulares permanentes com disposição inadequada do lixo
 - Anexo 5 - Mapa com as frequências de coleta dos resíduos domiciliares e comerciais por setor
 - Anexo 6 - Respostas das Cooperativas de Reciclagem de Sorocaba
 - Anexo 7 - Avaliação dos galpões CORESO
 - Anexo 8 - Depósitos de Sucata em Sorocaba
 - Anexo 9 - Mapa de locais com disposição irregular de resíduos sólidos
 - Anexo 10 - Memória de Cálculo - RSS
 - Anexo 11- Memória de Cálculo - resíduos agrossilvopastoris
 - Anexo 12 - Sistema de regulação, fiscalização e controle
 - Anexo 13 - Formulário padrão - PGRS
 - Anexo 14 - Resumo Executivo do Diagnóstico
 - Anexo 15 - Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios
 - Anexo 16 - Requisitos - Consórcio Intermunicipal
 - Anexo 17 - Descrição dos Indicadores para monitoramento dos Objetivos
 - Anexo 18 - Formulários de registro de dados
 - Anexo 19 - Atas das audiências públicas
 - Anexo 20- Relatório Conferência Regional
 - Anexo 21 - Minuta de Lei
 - Anexo 22 - ART dos profissionais envolvidos com a elaboração do PMGIRS de Sorocaba



1. PREMISSAS DO PLANEJAMENTO INTEGRADO

A estruturação e a operacionalização dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos sólidos dos municípios brasileiros, impõem-se como um importante desafio aos gestores públicos.

Por integrarem o sistema público de saneamento básico estes procedimentos são considerados “serviços de natureza essencial”, e como tais, devem ser tratados como dever do Estado e direito dos cidadãos. Ainda assim, a legislação vigente prevê a remuneração da prestação destes serviços que pode ser viabilizada através da cobrança de taxas, tarifas ou outros preços públicos aos usuários dos mesmos.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolvem uma grande diversidade de sujeitos sociais, desde gestores públicos de diversas áreas (planejamento, obras, transportes, educação, saúde, entre outras) até a população usuária dos serviços, passando por associações, cooperativas e outras entidades integrantes da sociedade civil. Esta diversidade de atores é que torna o planejamento do setor tão importante.

O presente PMGIRS vem planejar a organização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos através de ferramentas normativas e gerenciais, visando a implementação de ações previamente estabelecidas e o monitoramento da eficiência dos serviços prestados.

Para enfrentar os problemas vigentes, o administrador público de Sorocaba terá de lidar com dificuldades institucionais, operacionais e financeiras, na medida em que as ações requeridas exigem forte cooperação entre os diversos setores públicos, e destes com a sociedade civil, como também, em muitos casos, com agentes privados.

1.1. Levantamento e indicação das tecnologias de tratamento de resíduos sólidos

A proposição de tecnologias para o manejo de resíduos sólidos em Sorocaba teve, entre suas principais fontes, o recente estudo lançado em



dezembro de 2013, intitulado “*Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*”, financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, e executado pelo Grupo de Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Pernambuco (GRS/UFPE), por meio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE. Nele foram colhidas informações sobre tecnologias que têm potencial para serem adotadas por Sorocaba devido a algumas especificidades referentes às quantidades e tipos de resíduos gerados neste município.

Conforme informações apresentadas no capítulo referente ao diagnóstico do setor de resíduos neste PMGIRS, 48% dos resíduos domiciliares coletados e destinados ao aterro sanitário correspondem a matéria orgânica. Este volume de aterramento de matéria orgânica é considerado alto, representando uma despesa elevada para o município.

Daí por que o presente PMGIRS deu ênfase à introdução de novos processos no gerenciamento deste resíduo orgânico reciclável, sem desconsiderar o gerenciamento dos outros materiais recicláveis, aqueles comumente chamados de “lixo seco” ou sujeitos à coleta seletiva. Para estes, a municipalidade deve seguir com os esforços no caminho de ampliar ao máximo sua recuperação da massa de resíduos que hoje também segue para o aterro sanitário, desviando-os para as rotas da reutilização e da reciclagem.

1.1.1. Rota tecnológica

Segundo Jucá *et al* (2013), no contexto da gestão de RSU, define-se *rota tecnológica* como o conjunto de processos, tecnologias e fluxos dos resíduos desde a sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuitos de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valorização energética. Desse modo, a rota tecnológica tem início, necessariamente, com a geração dos resíduos sólido se se encerra com a disposição final dos rejeitos através de tecnologia ambientalmente adequada, podendo haver, entre as etapas da



geração e da disposição final, uma ou mais formas ou tecnologias de tratamento.

Na Região Sudeste, prevalece como rota tecnológica a coleta indiferenciada, seguida de aterros sanitários sem aproveitamento energético. Contudo, em alguns municípios, coleta diferenciada e triagem constitui uma rota secundária. Em poucos municípios, figura a compostagem como parte dessa rota tecnológica. Na Figura 1.1 pode-se observar a rota tecnológica predominante no Estado de São Paulo.

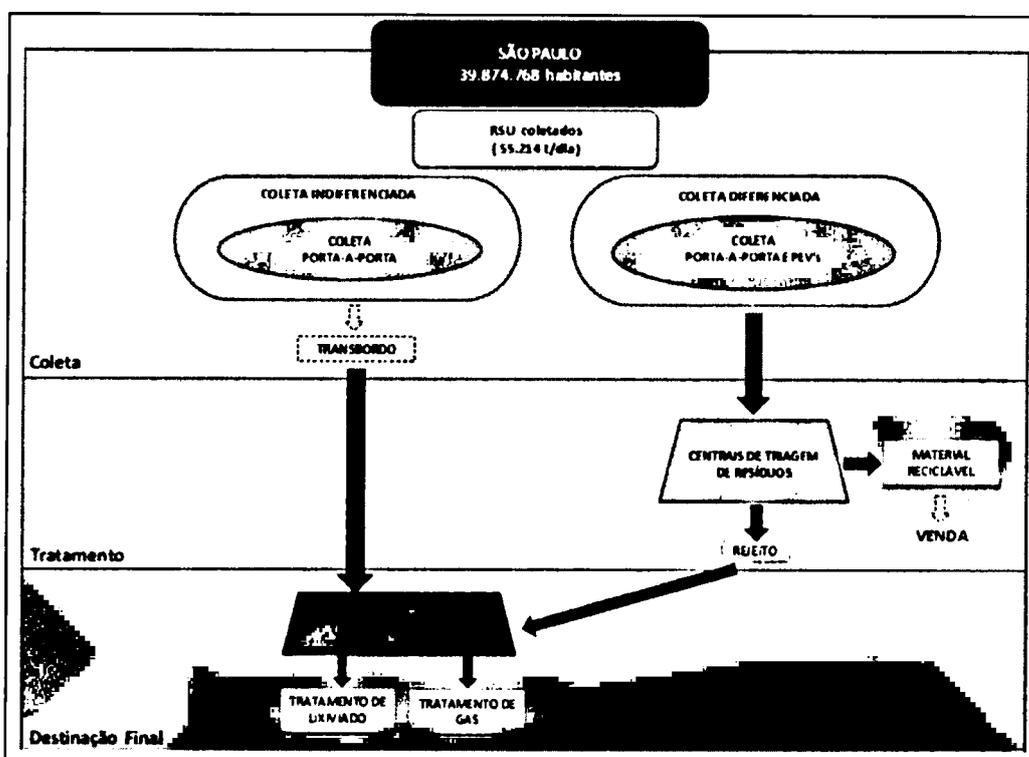


Figura 1.1– Rota tecnológica predominante no Estado de São Paulo
Fonte: BNDES (2013)

De acordo com BNDES (2013), a utilização de rotas tecnológicas que priorizem os consórcios podem reduzir os custos finais do sistema planejado, de forma a se ter uma rota de resíduos mais estruturada tecnicamente, com custos financeiros adequados à realidade dos municípios consorciados. Porém a escolha de uma rota tecnológica mais complexa, que envolva a coleta diferenciada, reciclagem, digestão anaeróbia ou incineração com geração de



energia e aterro sanitário, tende para que os custos finais do sistema sejam maiores.

A rota tecnológica proposta pelo estudo do BNDES (2013) para municípios com população compreendida entre 250.000 e 1.000.000 habitantes, que é onde se encaixa o município de Sorocaba, com 629.231 habitantes (conforme estimativa populacional do IBGE para o ano de 2013), exige considerações quanto a aspectos regionais e de tamanho. De uma maneira geral a rota compreende a coleta diferenciada e indiferenciada de resíduos, seu transporte, encaminhamento a unidades de tratamento (incineração ou tratamento de matéria orgânica) e para reciclagem, terminando na disposição final dos rejeitos em aterros sanitários. Segundo o estudo mencionado, o aproveitamento energético do gás é possível e viável para municípios deste porte. Esta rota pode ser observada na Figura 1.2.

Caso a distância entre as áreas de coleta e o local de disposição final seja superior a 25 km, pode se considerar a implementação de uma unidade de transbordo para viabilizar as operações.

Em municípios onde o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos esteja bem estruturado, e exista demanda para o composto orgânico, pode-se considerar a implementação da coleta diferenciada da parte orgânica dos domicílios, iniciando esse processo em bairros de maior poder econômico, pois os altos custos do acondicionamento triplo dos resíduos no atendimento da proposta de compostagem da PNRS devem ser considerados na avaliação de sua aplicabilidade.

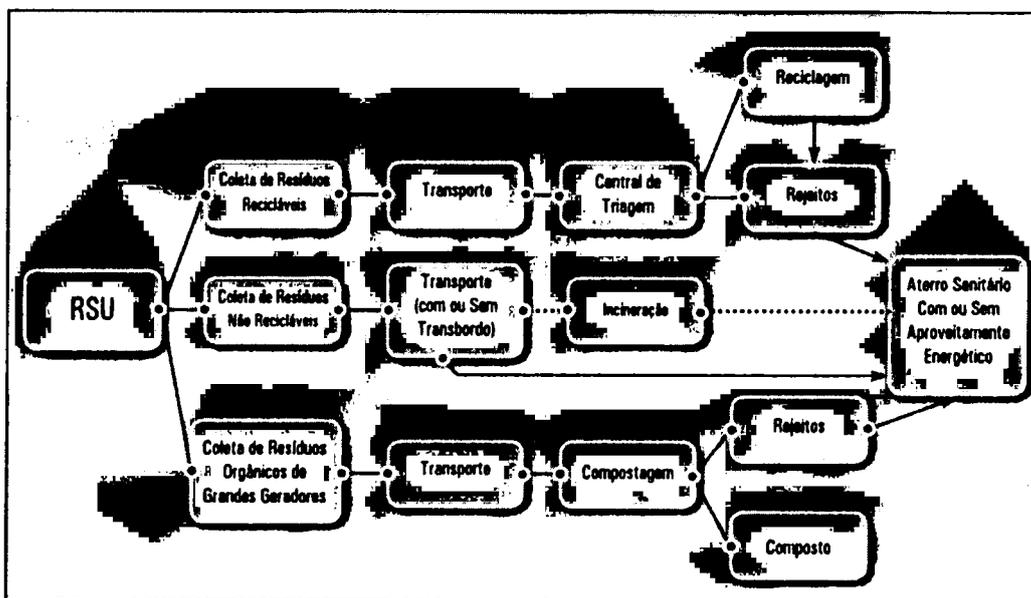


Figura 1.2 - Rota Tecnológica para municípios com população entre 250.000 e 1.000.000 de Habitantes
Fonte: BNDES (2013)

A nova rota para Sorocaba deve se traduzir na máxima segregação de resíduos nas fontes geradoras visando sua valorização; no incentivo à redução da produção de resíduos e na elaboração de um plano de coleta seletiva, envolvendo resíduos domiciliares orgânicos; resíduos domiciliares recicláveis secos; resíduos da construção civil; resíduos orgânicos de feiras, sacolões, mercados e escolas; bem como na indução de práticas de coleta seletiva junto à estabelecimentos passíveis de elaboração de PGRS.

Uma rota tecnológica eficiente para Sorocaba implica nos seguintes aspectos:

- Erradicação da coleta indiferenciada de resíduos urbanos;
- Na ampliação, até à universalização, das coletas seletivas dos chamados *resíduos urbanos* (segundo a Lei 12.305/10);
- Na coleta seletiva realizada considerando a inclusão social progressiva de catadores que visem emprego e renda;
- No investimento em novos destinos para os resíduos sólidos domiciliares (RSD) secos gerados em Sorocaba (incentivos à reciclagem);



- No investimento em novos destinos para os RSD orgânicos;
- Na redução do volume de rejeitos a ser encaminhado a aterro sanitário;
- No investimento para melhoria da infraestrutura dos ecopontos e na redução dos pontos viciados de disposição de resíduos, e em novas soluções para os resíduos volumosos e para os resíduos da construção civil (RCC).
- No incentivo ao consumo público de produtos recicláveis.

A justificativa da adoção para Sorocaba desta rota proposta considera o potencial econômico do município, entendendo paralelamente que esta seria a rota que mais expressa a ordem de prioridades estabelecida no Art. 9º da PNRS. Enfatiza-se ainda que segundo as melhores práticas internacionais, tanto as já consolidadas como as novas estratégias, passam todas pelas coletas seletivas, valorização intensa de resíduos, compostagem de orgânicos, biodigestão dos resíduos indiferenciados, intensa recuperação dos RCC e a implementação da logística reversa para resíduos cujos fabricantes, distribuidores e comerciantes estejam imputados da responsabilidade pós consumo de seus produtos.

1.1.2. Tecnologias de tratamento de resíduos sólidos compatíveis com a rota tecnológica para Sorocaba

1.1.2.1. Compostagem

Os processos de tratamento biológico sucedem os processos de triagem e tem como objetivo, tratar os resíduos orgânicos a partir de transformações que podem ser por via aeróbia ou anaeróbia. A compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica, por via aeróbia, contida em resíduos de origem animal ou vegetal que ocorre por ações de agentes biológicos microbianos, sendo necessárias condições físicas e químicas adequadas. A compostagem, como tecnologia de tratamento da matéria orgânica, vem para recuperar valor econômico agregado do resíduo orgânico.



De acordo com o Manual para Implementação de Compostagem do Ministério de Meio Ambiente (2010), juntamente com os resíduos orgânicos, os resíduos de arborização (galhos, folhas, sementes, flores e frutos), de poda e de capina podem ser usados na compostagem, porém é preciso conhecer as características da arborização da cidade: quais são os tipos e ocorrências das espécies, frequência da poda e da remoção, e características dos resíduos do ponto de vista de seu melhor aproveitamento. Deve-se considerar que há galhos mais grossos e troncos cuja utilização não deve ser a compostagem, mas a utilização como lenha ou carvão.

A NBR 13591 da ABNT define Usina ou Unidade de Compostagem como instalação dotada de pátio de compostagem e conjunto de equipamentos eletromecânicos destinados a promover e/ou auxiliar o tratamento das frações orgânicas dos resíduos domiciliares. Também se faz necessária a implantação de sistema de drenagem de líquidos e canalização do lixiviado produzido pelas leiras até um sistema de tratamento adequado desse lixiviado. A Figura 1.3 e a Figura 1.4 apresentam duas unidades de compostagem.



Figura 1.3 - Vista superior da Unidade de Compostagem do Condado de Montgomery, Maryland – EUA

Fonte: BNDES, 2012 apud BNDES, 2013.

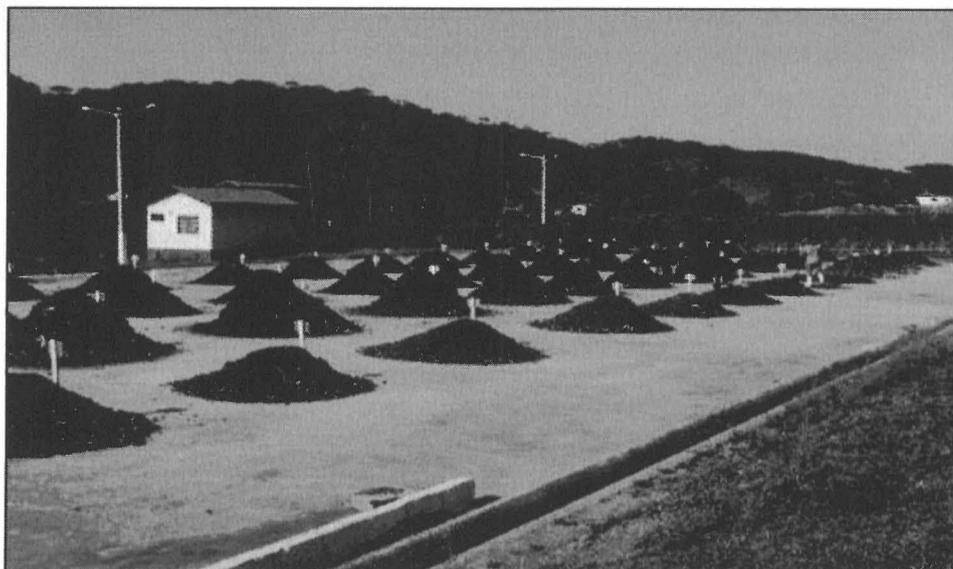


Figura 1.4 - Unidade de compostagem de resíduos orgânicos.
Fonte: Nóbrega, 2007.

Os principais tipos de compostagem são: compostagem artesanal; compostagem com reviramento mecânico; compostagem em pilhas estáticas com aeração forçada; compostagem em recintos fechados com aeração forçada. O processo de compostagem pode acontecer por praticamente dois métodos, a saber:

- **Método natural - Leiras Revolvidas (windrow):** a fração orgânica dos resíduos é levada para um pátio e disposta em pilhas. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por reviramentos periódicos, com o auxílio de equipamento apropriado. São necessários de três a quatro meses para que o processo de compostagem se finalize
- **Método acelerado – Leiras Estáticas Aeradas (staticpiles):** a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as pilhas de resíduos (Figura 1.5), ou em reatores rotatórios, dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. Posteriormente, são dispostos em pilhas, como no método



natural. O tempo de residência no reator é de cerca de quatro dias e o tempo total da compostagem acelerada varia de dois a três meses.

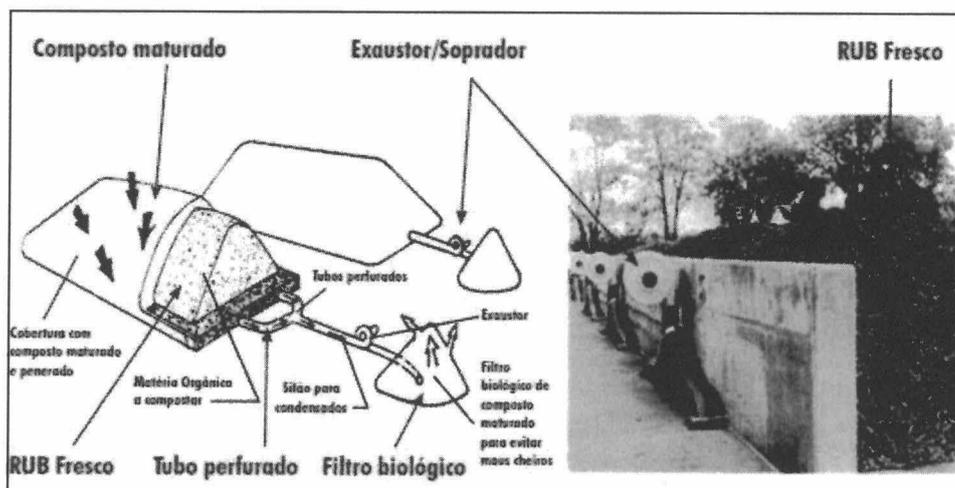


Figura 1.5 - Esquema de método acelerado de compostagem
Fonte: GRS/UFPE, 2012.

Seguindo a metodologia de cálculo do Manual para Implementação de Compostagem do Ministério de Meio Ambiente (2010), para a área do pátio de compostagem da Usina de Compostagem, pode-se estimar uma área tanto para o método natural quanto para o método acelerado.

De acordo com a gravimetria dos resíduos de Sorocaba, 48% em massa dos resíduos domiciliares é matéria orgânica, gerando uma quantidade de 260 t/dia.

Para o método natural chegou-se a uma área de pátio de 198.900 m² (19,9 ha), considerando o tempo de 4 meses para o processo de compostagem completo, e para o método acelerado uma área de 149.240 m² (14,9 ha), considerando o tempo total de 3 meses.

Será necessária também, uma pequena área administrativa e de apoio, e um galpão para armazenamento de ferramentas e do composto e para operação do triturador de galhos. Além disso, a unidade deve dispor de sistema de captação e tratamento de efluentes líquidos, que pode ser em fossa séptica com sumidouro ou lagoas de tratamento.



Preferencialmente, a unidade deve estar localizada na mesma gleba do aterro sanitário, caso a solução de implantação permita, pois a área administrativa e de tratamento dos efluentes será comum, diminuindo custos de investimento e operação. Quando isso não for possível, como, por exemplo no caso de municípios que utilizem aterro regional em outro município, todas as instalações devem ser previstas. (MMA, 2010)

A escolha do tipo de processo a ser empregado deve considerar aspectos técnicos e econômicos. O sistema de leiras revolvidas demanda um baixo investimento inicial, porém é sobreposta pela dificuldade de controle no revolvimento e na dependência do clima e do monitoramento da aeração. Já as leiras aeradas apresentam um melhor controle dos odores, da temperatura e da aeração, porém são igualmente dependentes do clima.

Segundo Schalch *et al.* (2002), o método “acelerado” é recomendado para unidades com processamento superior a 200 t/dia. Para tal método se estima um custo médio de investimento por tonelada diária de capacidade instalada de US\$ 25.000, porém nesse valor não está incluso o gasto com a aquisição da área, terraplanagem e preparo do pátio de compostagem. Os dados brasileiros em relação às despesas operacionais são bastante imprecisos, pois dependem de uma série de fatores, tais como: inclusão dos custos de manutenção, propriedade e comercialização do composto e dos recicláveis (SCHALCH *et al.*, 2002).

O composto proveniente dos resíduos domiciliares só poderá ser comercializado se possuir registro do composto junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com MAPA (2014), em um processo que demora entorno de um ano, já se consegue obter o registro do composto e o registro profissional. A seguir algumas informações segundo MAPA (2014) para obtenção do registro do composto orgânico:

Registro de Produto

- Para obtenção do Registro de Produto junto ao Ministério da Agricultura, a empresa requerente deverá estar registrada na categoria atividade, estabelecida no art. 3º da IN MAPA nº 10/2004, pertinente ao produto



para o qual pleiteia o registro. Deverá apresentar os seguintes elementos informativos e documentais para abertura do processo administrativo:

Documentos Necessários

- Requerimento de Registro de Produto devidamente preenchido e assinado pelo responsável da empresa.
- Laudos analíticos do produto ou matérias-primas com informações sobre a presença de contaminantes e seus respectivos teores, quando solicitado pela área técnica do ministério.
- Documentos em língua estrangeira podem ser acrescentados ao processo, desde que acompanhados de tradução firmada por tradutor juramentado.

Para produtos que utilizam resíduo como matéria-prima

- Comprovação do atendimento dos requisitos ou limitações, de uso na agricultura sob o aspecto ambiental, determinadas pelos órgãos de meio ambiente para cada um dos resíduos utilizados, quando for o caso.
- Laudos analíticos com informações sobre a presença de contaminantes e seus respectivos teores.
- Disposições contidas na IN 27 de 05/06/2006 - Contaminantes.

A utilização do composto orgânico proveniente dos resíduos domiciliares é recente no Brasil, o que resulta na não existência de uma cultura deste hábito entre os agricultores, dificultando o escoamento e venda deste composto.

Apesar disso, estes não podem ser fatores limitantes ou que excluam a possibilidade deste tipo de tratamento de resíduo orgânico. Uma das possibilidades para o escoamento do composto seria, no início, distribuir gratuitamente o composto para os agricultores da região, mostrando assim a qualidade do composto e introduzindo-o nos hábitos destes, para posteriormente, começar a cobrar pela venda do mesmo. Além desta possibilidade, o composto também poderia ser utilizado nos estabelecimentos públicos, como praças, canteiros, jardins, hortas, etc.

Esta tecnologia apresenta como principais vantagens e desvantagens, conforme estudos realizados por Schalch *et al.* (2002) e BNDES (2013):



Vantagens:

- Aumenta a vida útil do local de disposição final de resíduos;
- Exige pouca mão de obra especializada;
- Quando bem operadas, as unidades de compostagem não causam poluição atmosférica ou hídrica;
- Geração de renda com a comercialização do composto, caso exista mercado.
- Os rejeitos podem ser dispostos nos aterros sanitários, reduzindo os problemas relativos à formação de gases e lixiviados, visto que são materiais biologicamente estabilizados;
- Promove o aproveitamento agrícola da matéria orgânica pelo uso de composto orgânico no solo.

As principais desvantagens para essa tecnologia são:

- Requer uma separação eficiente de resíduos e um tempo de processamento que pode chegar a seis meses;
- Necessita de mercado para revender o composto e/ou aplicação para o composto
- Quando mal operada, os líquidos e gases gerados podem contaminar o meio ambiente e comprometer a qualidade de vida;
- Os custos com a coleta diferenciada da fração orgânica dos RSU são altos;
- É necessário o envolvimento da população para que ocorra a separação adequada dos resíduos orgânicos;
- Requer área relativamente grande para operação das leiras para maturação dos resíduos;
- Necessita sempre de uma unidade de disposição final, como por exemplo, o aterro sanitário.

1.1.2.2. Digestão anaeróbia

A digestão anaeróbia é também um dos tipos de tratamento biológico da matéria orgânica e consiste num processo que ocorre na ausência de oxigênio.



A maioria das unidades de digestão anaeróbia requer o tratamento preliminar ou pré-processamento dos resíduos para se obter uma massa homogênea, que consiste numa triagem dos materiais não biodegradáveis, seguido por trituração.

Os digestores anaeróbios podem ser uma alternativa viável economicamente, devido ao fato de reduzir os custos de disposição em aterro sanitário e da geração de receita a partir da produção e comercialização de energia renovável. Porém é importante ressaltar que, até o fim do ano de 2013, foi constatada a inexistência de digestores anaeróbios no Brasil para esse fim. No Quadro 1.1 são apresentados custos de implantação, operação e manutenção para três tipos de unidades, uma com capacidade de processamento de 20.000 t/ano (66 t/dia), outra com capacidade de 72.000 t/ano (225 t/dia), e uma outra com os valores para a realidade de Sorocaba, com capacidade para 93.621 t/ano (260 t/dia), o que corresponde a 48% do total do lixo orgânico gerado no município. Os valores para Sorocaba foram alcançados através de estimativas com base no estudo do BNDES(2013).

Quadro 1.1 - Síntese da Análise de Implantação de Unidades de Digestão Anaeróbia

ITEM	VALORES	VALORES	VALORES (SOROCABA)
Capacidade de Tratamento (t/ano)	20.000	72.700	93.621
Custo Unitário de Investimento (R\$/t)	37,12	35,54	34,91
Custos Fixos de Operação (Mão de Obra) (R\$/ano)	439.582,00	439.582,00	439.582,00
Custos de Insumos, Manutenção e Seguros (R\$)	1.560.418,00	3.195.418,00	3.844.485,00
Custos Totais de Operação e Manutenção (R\$/ano)	2.000.000,00	3.635.000,00	4.284.067,00
Custo Unitário de Operação e Manutenção (R\$/t)	100,00	50,00	45,76

Fonte: Adaptado BNDES (2013)

Essa tecnologia apresenta como principais vantagens:

- Aumento da vida útil dos aterros sanitários;



- Redução da fração orgânica dos RSU, responsável pelos odores desagradáveis e geração de lixiviados de alta carga poluidora nos aterros sanitários;
- Maior geração de biogás e metano devido às condições controladas de umidade e temperatura dos digestores, podendo aumentar consideravelmente na prática da co-digestão anaeróbia com os lodos de ETE;
- Permite a coleta de todo o biogás gerado (em aterros o índice de recuperação pode variar de 20 a 40 %), reduzindo assim as emissões de gases de efeito estufa;
- Em seu processamento tem-se a geração de produtos valorizáveis: biogás (energia e calor) e composto orgânico, servindo de fertilizante para o solo.

As principais desvantagens dessa tecnologia são:

- A composição dos resíduos pode variar dependendo da localização (zona de geração) e da estação do ano, podendo comprometer o processo de biodigestão anaeróbia e conseqüentemente a qualidade do biogás e do material digerido gerado;
- Necessidade de etapa posterior para bioestabilização dos resíduos digeridos;
- Dificuldade na operação do sistema, principalmente em termos de obstruções de canalização, principalmente em sistemas contínuos;
- Necessidade de mão de obra qualificada para o processo de operação e monitoramento da planta.

1.1.2.3. Incineração

A incineração é um tipo de tecnologia que consiste no tratamento térmico e redução do volume dos resíduos, utilizando simultaneamente a energia contida no sistema, ou seja, essa energia recuperada pode servir para



produção de calor e de energia elétrica. De acordo com a Menezes *et al.* (2000), não é concebível hoje um projeto de tratamento de RSU sem a reciclagem de energia. Em números aproximados pode-se afirmar que 1 (uma) tonelada de RSU equivale a 200 kg de carvão ou 250 kg de combustível, 30 t de água quente ou ainda 500 kWh de energia elétrica. Esse calor recuperado pela incineração pode representar cerca de 6 a 7 % da energia consumida pela população que gera o resíduo (Menezes *et al.*, 2000).

No dimensionamento das usinas de incineração deve-se levar em consideração a composição e o poder calorífico dos RSU, o que é determinante para a avaliação de sua viabilidade econômica. Usinas deste tipo são indicadas para o tratamento térmico de quantidades superiores a 240 t/dia, e conseguem gerar uma média de 600 kWh/t, de acordo com os valores apresentados nas usinas de incineração pelo mundo, mas variam de acordo com o poder calorífico dos resíduos (BNDES, 2013).

Interessa à incineração as frações de RSU que apresentem elevado poder calorífico, como plásticos, papel/papelão e borrachas. Deve-se destacar que os RSU no Brasil possuem uma elevada fração de matéria orgânica a qual, devido à sua elevada umidade, apresenta baixo poder calorífico em relação a outros materiais. Isto pode resultar em resíduos misturados com carga térmica inferior à de projeto do forno de incineração, implicando no aumento do consumo de combustível auxiliar.

Dessa forma, os RSU não procedentes de coleta seletiva deverão ser previamente destinados a um processo de triagem, para a separação dos materiais efetivamente recicláveis ainda presentes e a preparação de lotes de combustível derivado de resíduos (CDR), o qual é produzido a partir de uma série de estágios de classificação e remoção magnética de materiais ferrosos e não ferrosos dos RSU, resultando em uma fração combustível de maior poder calorífico composta basicamente por materiais plásticos, papéis e papelão, madeira, panos e fração orgânica (FEAM, 2012).

A viabilidade técnica de implantação desse tipo de unidade varia de acordo com o poder calorífico do resíduo e é recomendável a queima bruta a partir de um Poder Calorífico Inferior (PCI) que seja superior a 2.000 kcal/kg.



Entretanto não existe estudo que aponte qual é o poder calorífico dos resíduos gerados em Sorocaba. No Brasil, onde é admitido um PCI médio de 1.850kcal/kg para os resíduos sólidos (FEAM, 2010; BNDES, 2012 apud BNDES, 2013), essa viabilidade estaria condicionada a um pré-processamento ou pré-tratamento dos resíduos.

Segundo Schalch *et al.* (2002), o custo de implantação de uma unidade de incineração com capacidade para volumes maiores que 400 t/dia, varia de US\$ 80.000 a 90.000 por tonelada.

No Quadro 1.2 são apresentados os custos de implantação, operação e manutenção para três tipos de unidades: uma unidade com capacidade de processamento de 650 t/dia, e potência instalada de 60MW por linha; outra com capacidade de 1300 t/dia e o dobro de potencia instalada; e outra para a realidade de Sorocaba.

Sabe-se que 30% do total de resíduos sólidos gerados no município é passível de reciclagem (SANEX, 2011). Para a estimativa dos valores possivelmente gastos com a implantação de unidades de incineração, considerou-se um cenário plausível em que um terço dos resíduos passíveis de reciclagem (10% do total gerado) fossem efetivamente encaminhados para reciclagem. Desta forma, seriam encaminhados para a unidade de incineração 480,93 toneladas por dia de resíduos (90% do total gerado no município). Os valores para Sorocaba foram alcançados através de estimativas com base no estudo do BNDES (2013).

Quadro 1.2 - Síntese da Análise de Implantação de Unidades de Incineração

ITEM	VALORES (SOROCABA)	VALORES (Usina 1)	VALORES (Usina 2)
Capacidade Máxima (t/dia)	480,93	650	1300
Custo Unitário de Investimento (R\$/t)	96,62	92,31	75,74
Custos Variáveis de Operação (insumos) (R\$/ano)	3.299.995,69	3.300.000,00	6.630.000,00
Custos Fixos de Operação (Mão de Obra) (R\$/ano)	3.739.896,92	4.000.000,00	5.000.000,00
Despesas de Manutenção (Reparos e Seguros) (R\$/ano)	7.514.532,06	9.200.000,00	15.680.000,00
Despesas de Disposição de Rejeito (cinza) (R\$/ano)	4.804.127,94	6.500.000,00	13.020.000,00
Custos Totais de Operação e Manutenção (R\$/ano)	18.492.413,68	23.000.000,00	40.330.000,00
Custo Unitário de Operação e Manutenção (R\$/t)	112,37	108,88	95,46

Fonte: Adaptado BNDES (2013)



O tipo de incineração normalmente aplicado para os RSU é o do ciclo combinado, onde se tem a geração de energia elétrica e de calor juntamente com a eliminação dos resíduos. Os principais equipamentos de um incinerador (unidade de recuperação energética – URE) são apresentados de forma ilustrativa na Figura 1.6.

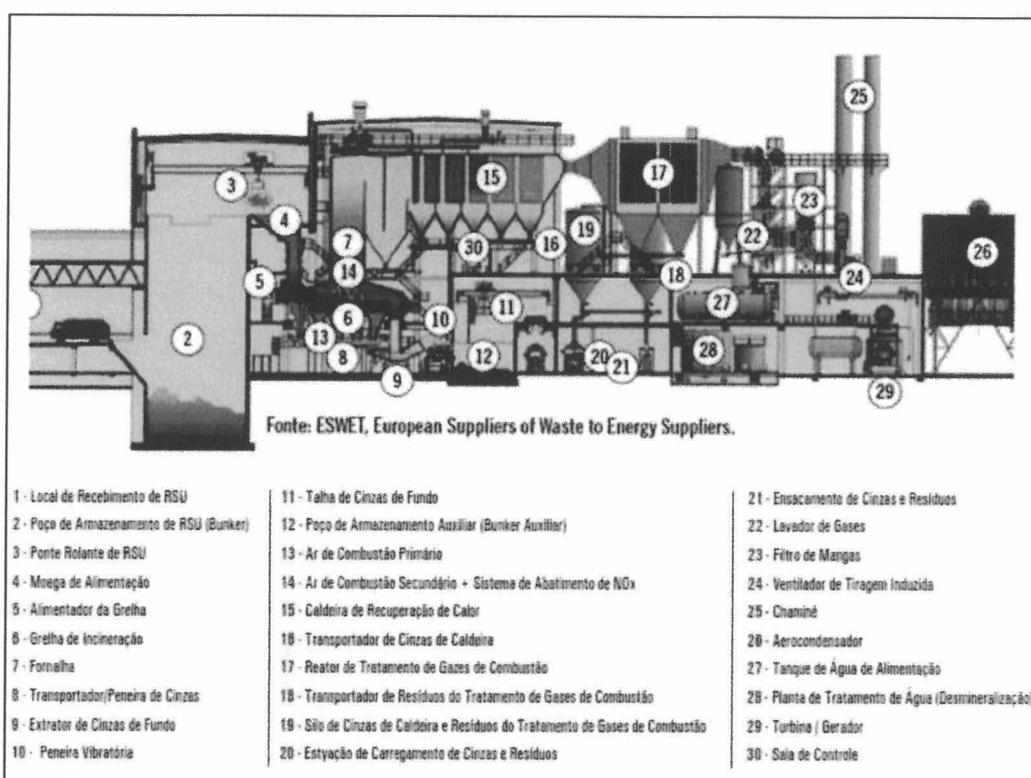
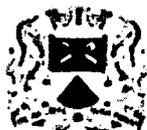


Figura 1.6 – Incinerador de resíduos sólidos
Fonte: SESWET, European Suppliers of Wasteto Energy Suppliers

A tecnologia de tratamento térmico mais utilizada em diversos países para RSU tem sido a incineração em grelha, por estar plenamente desenvolvida, existindo várias unidades em escala comercial instaladas. O Brasil ainda não possui instalada uma unidade comercial de grande porte (FEAM, 2012).

Segundo estudo da Sanex (2011), embora a quantidade de umidade dos resíduos de Sorocaba seja menor do que a normalmente encontrada para os



resíduos brasileiros, os valores absolutos totais não necessariamente colocam os resíduos domiciliares estudados como viáveis para a incineração visando à obtenção de energia. Independentemente da quantidade de umidade presente, a incineração só deve ser considerada como alternativa para resíduos que apresentem alto poder calorífico e que não tenham rotas estabelecidas de reciclagem, uma vez que a estas deve ser dada prioridade na medida em que tenham maior possibilidade de recuperar o valor econômico do resíduo.

Neste mesmo estudo (Sanex, 2011), é citado que os principais resíduos, visando a incineração para fins energéticos, são os polímeros e os papéis. Estes compõem pouco menos de 25% de todos os resíduos descartados pela cidade em base úmida e pouco mais de 37% em base seca. Porém por apresentarem rotas estabelecidas de reciclagem em locais não distantes da cidade de Sorocaba, o estudo considera a queima destes resíduos ambientalmente menos interessante do que a reciclagem e cita que apenas os resíduos de borracha e os termofixos, que ainda não apresentam rotas estabelecidas de reciclagem, poderiam ser utilizados para a incineração. Porém estes representam uma parcela muito pequena dos resíduos domiciliares de Sorocaba (0,01% em base seca), o que inviabilizaria economicamente um processo de incineração com recuperação energética, baseado nestes resíduos. Há estudos e experiências que demonstram, porém, que a incineração não vai, necessariamente, na contramão de iniciativas que buscam a reutilização e a reciclagem de resíduos, podendo funcionar como um processo complementar bastante eficiente dentro de um contexto de gestão integrada de resíduos sólidos.

Nas reuniões preparatórias para as audiências públicas deste PMGIRS foi manifestado por alguns membros do COMDEMA que a incineração não seria um processo interessante para Sorocaba, principalmente se este viesse a competir com as cooperativas, por resíduos sólidos recicláveis.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 2010) dispõe ainda, em seu Artigo 9º, § 1º, que “poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de



programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental”.

Segundo Menezes *et al.* (2000), em países como o Brasil, onde a tecnologia atual tem sido pouco discutida e várias plantas existentes ainda não foram integralmente atualizadas tecnologicamente, a imagem de poluição perdura, o que tem provocado a quase exclusão deste processo, de imensa importância, nas propostas de sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos e reciclagem de energia. No entanto, em alguns dos países que adotam a incineração para rejeitos, têm sido demonstrado que quanto mais se recicla, mais a incineração se torna a solução apropriada para os resíduos restantes.

Conforme especialista da CETESB, que concedeu entrevista à revista *Infraestrutura Urbana* (Pita, 2011), a adoção da tecnologia, se feita de acordo com as normas, não oferece riscos de gerar poluentes. Além disso, há tecnologia nacional para tratamento dos gases provenientes da queima do lixo. Assim entende-se que não deve haver grandes dificuldades para instalação de uma usina desse tipo no Brasil. Talvez apenas uma peça, a grelha de queimação, de mais difícil obtenção, precise ser importada caso ainda não haja tecnologia nacional para a fabricação desta peça, no momento de implantação da usina.

A Política Municipal de Meio Ambiente de Sorocaba (Lei nº 10.060, de 3 de maio de 2012) aponta, em seu Art. 6º, que a prefeitura deverá coibir a incineração de resíduos, porém se a tecnologia for usada corretamente, a coibição não faz sentido tendo em vista o supracitado. Assim, se e quando a incineração for uma tecnologia social e economicamente interessante para Sorocaba, não há motivos técnicos que inviabilizem a escolha desta solução, uma vez que a prevenção contra a poluição ambiental também está resolvida pela tecnologia mencionada. Entende-se, desta forma que, quando houver real demanda para a implementação desta tecnologia de tratamento de resíduos sólidos, faz-se necessária uma revisão neste capítulo da política municipal de meio ambiente de Sorocaba.



Conforme estudos realizados por Schalch *et al.* (2002) e BNDES (2013), as principais vantagens e desvantagens da incineração de resíduos são apresentadas a seguir,

- Redução dos resíduos em até 5% do volume e 15% do peso original;
- Aumento significativo do período de vida útil de aterros sanitários;
- Potencial de recuperação de energia superior à de aterros;
- Necessidade de menor área para instalação;
- Redução na emissão de odores e ruídos;
- Bom funcionamento, independentemente das condições meteorológicas.

Entre as principais desvantagens destacam-se:

- Elevados custos de instalação, operação e manutenção do tratamento dos resíduos;
- Inviabilidade de produção em caso de resíduos com umidade excessiva e pequeno poder calorífico;
- Exigência de mão-de-obra especializada na operação.

1.1.2.4. Processos de reutilização e reciclagem dos RCC

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (Abrecon), quase todas as atividades no setor da construção civil são geradoras de entulho, e a principal causa é o alto índice de perdas no processo construtivo. A Abrecon constatou que cerca de 50% do material desperdiçado é entulho, e a poluição gerada pela destinação final inadequada deste entulho, causa consequências negativas como o assoreamento de cursos d'água e, conseqüentemente, enchentes. Isto posto, parte-se do princípio que a reutilização e reciclagem do entulho representam grandes vantagens econômicas, sociais e ambientais.



De acordo com o *Green Building Concil Brasil (2013)*, um terço dos gases lançados na atmosfera em todo mundo é proveniente das atividades da construção civil, sendo este um dos setores que mais poluem.

De acordo com Carneiro (2001), a reciclagem de entulho será atrativa financeiramente quando o produto reciclado possuir boa qualidade e preço competitivo em relação aos materiais naturais. Isso deve ocorrer em regiões próximas aos grandes centros urbanos, onde as reservas de matérias primas estão acabando, ou onde os custos de disposição em aterros são elevados.

A seguir são mostradas algumas possibilidades de reciclagem para este resíduo e suas vantagens, segundo a Abrecon,:

Utilização em pavimentação

A utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas do agregado reciclado com solo é a forma mais simples de reciclagem do entulho.

Vantagens:

- É forma de reciclagem que exige menor utilização de tecnologia o que implica menor custo do processo;
- Permite a utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles;
- Economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece em granulometrias graúdas;
- Possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições.

Utilização como Agregado para o Concreto

O entulho reciclado pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita).

Vantagens:



- Utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles;
- Economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece em granulometrias graúdas;
- Possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições e de pequenas obras;
- Possibilidade de melhorias no desempenho do concreto em relação aos agregados convencionais, quando se utiliza baixo consumo de cimento.

Utilização como agregado para a confecção de argamassas

Após ser processado por equipamentos denominados "argamasseiras", que moem o entulho em granulometrias semelhantes as da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

Vantagens:

- Redução no consumo do cimento e da cal;
- Ganho na resistência a compressão das argamassas.

1.1.2.5. Coprocessamento

O coprocessamento não é uma tecnologia aplicável para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, mas é um processo indicado para o tratamento de resíduos industriais em estado líquido, sólido e/ou pastoso. Esse processo é utilizado em fornos de clínquerização das indústrias cimenteiras, onde, em altas temperaturas, os resíduos são destruídos ao mesmo tempo em que são utilizados como energia alternativa para os fornos em substituição aos combustíveis fósseis ou matéria-prima (BNDES, 2013).

Assim sendo, os principais resíduos utilizados no coprocessamento são pneus, resíduos da indústria siderúrgica e de alumínio, solventes químicos, óleos usados, borras de pintura, plásticos, solos contaminados com solventes, entre outros. É importante enfatizar que não são coprocessáveis os resíduos



hospitalares, radioativos, domésticos indiferenciados, materiais corrosivos, pesticidas e explosivos.

A Cetesb publicou uma Norma Técnica P4.263, em dezembro de 2003, intitulada "Procedimento para utilização de resíduos em fornos de produção de clínquer". Neste documento constam, desde estudo de viabilidade até testes de queima, monitoramento dos efluentes gasosos, e outros detalhes técnicos, importantes para o bom funcionamento do processo. Nesta norma técnica estão listados os combustíveis e matérias-primas auxiliares que ficam isentos de passarem pelos procedimentos descritos na mesma, a saber:

- Resíduos vegetais provenientes de atividade agrícola, como bagaço de cana-de-açúcar, palha de arroz, etc.;
- Resíduos vegetais provenientes da indústria de transformação de produtos alimentícios, como cascas, bagaços de cítricos, cítricos utilizados para extração de óleos essenciais, etc.;
- Resíduos vegetais fibrosos provenientes da produção de pasta virgem e de papel;
- Resíduos de madeira, com exceção dos resíduos de madeira que possam conter compostos orgânicos halogenados ou metais pesados resultantes de tratamento com conservantes ou revestimento;
- Coque de petróleo e coques residuais da gaseificação de carvão;
- Briquetes de carvão e aqueles produzidos a partir de serragem;
- Sucatas de metais ferrosos e não ferrosos, como pós, carepas, cavacos e limalhas, etc. (*);
- Resíduos de materiais têxteis (*);
- Resíduos de obras de construção civil e demolição;
- Resíduos de refratários, vidros, material têxtil, como mangas filtrantes e estopas, EPIs, borracha, cabos elétricos, plásticos, papel e papelão, óleos e graxas, com exceção daqueles passíveis de re-refino conforme Resolução CONAMA 09/93, gerados na própria unidade coprocessadora.



(*) Classificados como resíduos não perigosos pela NBR 10.004 da ABNT. Observação: a utilização dos materiais listados deve ser previamente autorizada pela CETESB.

Os RSU sem um pré-tratamento não constam nesta lista, portanto não estão isentos do procedimento descrito na norma supracitada. O que pode ser um fator que dificulte o licenciamento desta alternativa tecnológica.

Nessa mesma norma técnica, a Cetesb aponta que só poderão ser aceitos resíduos que atendam a pelo menos um dos seguintes critérios:

a) Reaproveitamento de energia

Para que um resíduo seja utilizado como substituto de combustível para fins de reaproveitamento de energia, seu poder calorífico inferior, na base seca, deve ser superior a 2775 kcal/kg (5000 Btu/lb). Resíduos com poder calorífico inferior, na base seca, menor que 2775 kcal/kg devem ser estudados caso a caso.

b) Reaproveitamento como substituto de matéria-prima

Para que um resíduo seja utilizado como substituto de matéria-prima, deve apresentar composição química similar à normalmente empregada na produção de clínquer.

A prática do coprocessamento de resíduos na indústria de cimento tem se expandido devido à necessidade crescente de uma destinação ambiental e socialmente mais adequada de resíduos provenientes de diversos processos industriais. O coprocessamento de resíduos ocorre no Brasil unicamente em fornos de cimenteira onde são utilizados diversos tipos de resíduos, o que se chama de "combustíveis alternativos" do processo.

Alguns combustíveis alternativos tradicionalmente usados na indústria cimenteira são: bagaço de cana, casca de arroz, casca de coco, resíduos de madeira, lenha, moinha de carvão vegetal, pneus, alcatrão, coque de petróleo (ROCHA e LINS, 2011).

Ainda de acordo Rocha e Lins (2011) quando o resíduo é utilizado como



combustível, o termo apropriado é coíncineração; quando o resíduo é utilizado como fonte de calor e matéria-prima, podendo ser incorporado ao clínquer e melhorando a qualidade do produto, o termo mais apropriado é coprocessamento.

Das 48 fábricas integradas (com fornos) instaladas no Brasil, 36 estão licenciadas para coprocessar resíduos. Essas fábricas representam mais de 80% da produção nacional de clínquer.

O Brasil gera cerca de 2,7 milhões de toneladas de resíduos de diversos segmentos da indústria (siderúrgica, petroquímica, automobilística, de alumínio, tintas, embalagens, papel e pneumáticos) por ano, das quais co-processa, anualmente, cerca de 950 mil toneladas. O índice de substituição de combustível por resíduos no Brasil chega a aproximadamente 15%, enquanto que na Alemanha chega a 42% e a 47% na Suíça (SNIC, 2010).

As principais vantagens e desvantagens dessa tecnologia são mostradas a seguir, conforme BNDES (2013) e a ABCP (2014).

Vantagens:

- Eliminação definitiva, técnica e ambientalmente segura, de resíduos industriais e passivos ambientais;
- Não há geração de subprodutos, como cinzas, pois há total incorporação no processo de fabricação de cimento.
- Contribuição à saúde pública, por exemplo, no combate aos focos de dengue (com a destruição de pneus velhos).

As principais desvantagens dessa tecnologia são:

- Exige o controle das operações e emissões do forno em tempo integral;
- Possibilidade de contaminação de cimentos nacionais ou importados.



1.2. Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

Apontados como uma opção para integrar infraestruturas de vários municípios e aperfeiçoar a economia de escala dos serviços e procedimentos, os consórcios públicos se constituem como alternativa vantajosa, pois promovem a redução de custos unitários em relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos.

No Anexo 15 deste Plano estão apresentadas algumas formas de estruturação de consórcios entre municípios visando adoção de soluções compartilhadas para vários processos, as vantagens e as dificuldades da implementação de soluções consorciadas e, especificamente, a variação de custos de implantação de aterros consorciados em função da aplicação de diferentes Taxas Internas de Retorno (TIRs) anuais.

Este plano não aponta qual seria o melhor modelo para Sorocaba, visto que as opções apresentadas utilizam-se de parâmetros distintos na confecção dos estudos, e que esta escolha depende necessariamente do teor dos acordos e compromissos a serem assumidos entre diferentes municípios caso se opte pela formulação de um consórcio intermunicipal. Neste sentido, um modelo não exclui o outro, mas podem ser adaptados às situações conforme a necessidade dos municípios.

1.2.1. Avaliação sobre regionalização de soluções feita pelo Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10

O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10, elaborado em 2011 pela ENGENCORPS, apresenta um estudo de regionalização e, que no que diz respeito à gestão de resíduos, analisou a viabilidade de destinação para cada município da bacia, em função do tipo de resíduo e das distâncias entre os locais de geração e destinação.



Neste sentido, o Plano aponta que, para resíduos de serviços de saúde, cujo tratamento em unidades de tecnologia especializada é altamente oneroso, as distâncias entre os geradores e essas unidades não são tão importantes, resultando em áreas de influência mais amplas.

Para resíduos sólidos inertes, cujas unidades de britagem e de aterramento são simples e de relativamente baixos custos, as distâncias de transporte passam a pesar muito no custo final, induzindo a áreas de influência menos extensas.

Os resíduos sólidos domiciliares estão posicionados entre esses dois outros tipos de resíduos, apresentando custos intermediários de pré-beneficiamento voltado para reaproveitamento e aterramento e, em decorrência, áreas de influência também intermediárias.

A definição da localização mais propícia para as centrais regionais foi baseada somente no critério de máxima economicidade. Em busca de maior economia para o conjunto de municípios a serem atendidos, cada central regional foi proposta próxima ao ponto geográfico que resulta no mínimo momento de transporte total, depois de determinadas as áreas de influência de cada tipologia de resíduo estudada no Plano.

Definida a metodologia acima descrita, a UGRHI 10 foi considerada em função de três trechos hidrográficos: Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso, e para cada um foi definida o respectivo município sede, conforme mostram o Quadro 1.3 e o Quadro 1.4.

Quadro 1.3 – Regionalização dos municípios para destinação de RSD e RSI		
Região Baixo Curso	Região Médio Curso	Região Alto Curso
Município Sede: Botucatu	Município Sede: Iperó	Município Sede: São Roque
Anhembi, Bofete, Botucatu, Conchas, Porangaba e Torre de Pedra.	Alambari, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cesário Lange, Cerquillo, Iperó, Jumarim, Laranjal Paulista, Pereiras, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, e Votorantim.	Alumínio, Araçariguama, Cabreúva, Ibiúna, Itu, Mairinque, São Roque, Piedade, Salto e Vargem Grande Paulista.

Quadro 1.4 - Regionalização dos municípios para destinação de RSS
Município Sede: Iperó
Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquillo, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumarim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

Fonte: ENGEORPS (2011)



O estudo ainda aponta que, esse tipo de solução regionalizada em detrimento de alternativas individuais por município, apresenta benefícios representados pela otimização na aplicação de recursos em função da economia de escala e, conseqüentemente, na redução dos custos unitários de implantação, uma vez que esta configuração da gestão possibilita a implementação de unidades dotadas de maior capacidade de operação.

Além disso, esta proposta proporciona maior poder de negociação na comercialização de materiais recicláveis e composto orgânico, em função dos volumes e da continuidade no fornecimento, resultando num aumento da arrecadação para os cofres de todos os municípios envolvidos.

O Quadro 1.5 apresenta uma sistematização de algumas diferenças entre as soluções individual e regional.

Quadro 1.5 – Vantagens de desvantagens das soluções

Solução Individual	Solução Regional
Redução do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela limitação do benefício da solução individual apenas dentro dos limites do município	Ampliação do efeito de preservação da saúde pública e do meio ambiente pela expansão do benefício da solução coletiva para toda a área de influência regional
Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais altos devido à menor economia de escala	Custos unitários de implantação e operação das unidades/serviços mais baixos devido à menor economia de escala
Dificuldade de acesso a tecnologias mais atualizadas devido à impossibilidade de assumir isoladamente seus custos mais elevados	Facilidade de acesso a tecnologias mais atualizadas mesmo com custos mais elevados devido ao rateio entre municípios
Menor poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela menor dimensão dos mesmos no município isolado	Maior poder de negociação de preços de contratos de prestação de serviços pela maior dimensão dos mesmos no conjunto dos municípios
Menor poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela menor quantidade dos mesmos e falta de garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores	Maior poder de negociação de preços de venda de produtos resultantes do processamento dos resíduos reaproveitáveis pela maior quantidade dos mesmos e pela garantia de continuidade no fornecimento aos consumidores
Inobservância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais	Observância às recomendações da Lei Federal 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que prioriza alternativas regionais em detrimento de soluções individuais
Menor facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional	Maior facilidade na captação de recursos federais do PAC, priorizados pela PNRS para sistemas de gestão de resíduos sólidos de caráter regional
Maior autonomia nas tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao município	Autonomia compartilhada entre os municípios consorciados nas soluções regionais para efeito da tomadas de decisão e promoção de ações inerentes ao conjunto

Fonte: ENGECORPS (2011)



O Plano ainda aponta que uma dificuldade para a efetivação de um consórcio em Sorocaba encontra-se no fato de o município possuir legislação que restringe o recebimento de resíduos sólidos provenientes de outros municípios (Lei Municipal nº 9.206 de 6 de julho de 2010).

Pode-se concluir que a metodologia utilizada neste Plano da UGRHI 10 para regionalização visando à destinação de diferentes tipos de resíduos sólidos mostra-se interessante para o caso de Sorocaba e região, uma vez que possibilita a solução compartilhada de problemas comuns entre os municípios, o que por sua vez, diminui os preços unitários de tratamento.

1.2.2. Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CISAB/SMT

No contexto da discussão acerca da formulação de um Consórcio intermunicipal para a otimização de etapas da Gestão de Resíduos Sólidos (como por exemplo, a destinação adequada dos rejeitos, a reciclagem dos resíduos da construção civil, a destinação dos resíduos de serviços de saúde, e tratamento dos resíduos orgânicos), destaca-se para Sorocaba a existência de um instrumento deste tipo já estabelecido na bacia em que o município está situado: o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CISAB/SMT.

Firmado em 31 de março de 2011, CISAB/SMT, de acordo com o seu Estatuto, é uma autarquia interfederativa, pessoa jurídica de direito público interno, que integra a administração indireta de cada um dos entes federativos Consorciados. A sede do Consórcio é no município de Sorocaba.

O CISAB/SMT tem condições jurídicas de assumir a regulação dos serviços de saneamento dos municípios membros, porém de acordo com informações do Consórcio, precisa ainda instalar a estrutura física e de efetivos como contratação de técnicos, estabelecimento de laboratório, ou o que se fizer necessário nos termos do contrato específico de regulação.

No caso de Sorocaba, é necessário que o município efetive a adesão ao Consórcio pela aprovação de lei municipal ratificando o protocolo de intenções. Depois disso deve promover a assinatura dos contratos específicos para



regulação junto ao consórcio e também estabelecer o marco legal municipal, no qual se definem as condições da regulação e a autorização para regulação através do consórcio.

De acordo com o Protocolo de Intenções do CISAB/SMT (2011), o objetivo principal deste instrumento é criar uma autarquia interfederativa com a finalidade de exercer as funções de planejamento, regulação e fiscalização, mediante gestão associada de serviços públicos. Para Sorocaba, estas funções somente se tornarão efetivas mediante a assinatura de um convênio específico, a ser celebrado entre o Município consorciado e o Consórcio, onde devem ficar bem definidas as competências atribuídas ao Consórcio (por ex., se passará ou não a pertencer ao Consórcio realizar as revisões e reajustes de tarifas).

Além do objetivo principal, focado na regulação de serviços aos Municípios consorciados, o Consórcio possui também outros objetivos como: prestar serviços de apoio aos serviços de saneamento básico de cada um dos Municípios consorciados; a realização e execução de investimentos e obras em comum; e a realização de licitações compartilhadas.

Com base no cenário descrito, a equipe de elaboração do presente PMGIRS achou por bem sugerir aos gestores públicos a adoção do CISAB/SMT como instrumento de gestão de soluções compartilhadas entre municípios para questões relacionadas à gestão de resíduos, uma vez que se trata de uma entidade que já está devidamente formalizada para este fim (destacando-se o protocolo de intenções supracitado). Para Sorocaba fazer parte do consórcio é preciso que sejam realizadas duas etapas: assinatura do Protocolo de Intenções (ato do chefe do Executivo); e aprovação de lei municipal ratificando o Protocolo de Intenções (ato do Legislativo).

Os municípios que efetivamente fazem parte do CISAB/SMT até o momento são: Araçoiaba da Serra; Ibiúna; Laranjal Paulista; Piedade; Porto Feliz; Salto; Votorantim; Boituva; e Quadra. O Quadro 1.6 apresenta informações acerca da taxa de geração de resíduos sólidos dos municípios integrantes do CISAB/SMT, bem como sua distância até o município de Sorocaba.



Quadro 1.6– dados da geração de resíduos sólidos dos municípios integrantes do CISAB

Município	População 2010 (hab)	População Estimada 2013 (hab)	Massa Coletada (kg/hab.dia)	Massa Coletada (ton/ano)	Massa Coletada (ton/mês)	Distância até Sorocaba (km)
Araçoiaba da Serra	27299	30088	2,06	20526,12	1710,51	23
Ibiúna	71217	75241	1,75	48060,19	4005,02	49
Laranjal Paulista	25251	26853	0,41	4018,55	334,88	78
Piedade	52143	54323	1,84	36483,33	3040,28	29
Porto Feliz	48893	51320	0,85	15169,05	1264,09	38
Salto	105516	112052	0,59	22722,87	1893,57	42
Votorantim	108809	115585	0,73	28992,16	2416,01	5
Boituva	48323	51320	0,87	16296,67	1358,06	40
Quadra	3236	3436	sem informações	sem informações	sem informações	82
Sorocaba	586625	629231	0,9	192706,31	16058,86	-
TOTAL	1077312	1149449	0,92011416	384975,2455	32081,27046	

O Quadro 1.7 apresenta a destinação atual dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), dos Resíduos Sólidos Inertes (RSI) e dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) originados nos municípios que participam do CISAB/SMT e no Sorocaba.



Quadro 1.7 – Destinação dos RSD, RSI e RSS dos municípios

Município	Destinação		
	RSD	RSI	RSS
Araçoiaba da Serra	Aterro em Valas Municipal	-	Unidade Privada - Boa Hora Mauá
Ibiúna	Aterro Sanitário Municipal	-	Unidade Privada - Tratalix - Santana de Parnaíba
Laranjal Paulista	Aterro Sanitário Privado Estre - Paulínia	-	Unidade Privada - Contemar Sorocaba
Piedade	Aterro Sanitário Municipal	-	Unidade Privada - MB Engenharia Hortolândia
Porto Feliz	Aterro Sanitário Privado Estre - Paulínia	-	Unidade Privada - Tratalix - Santana de Parnaíba
Salto	Aterro Sanitário Municipal	-	Unidade Privada - Silcon Paulínia
Votorantim	Aterro em Valas Municipal	-	Unidade Privada - Boa Hora Mauá
Boituva	Central de Tratamento de Resíduos - Proactiva - Iperó	-	Unidade Privada - Contemar Sorocaba
Quadra	Aterro em Valas Municipal	100% reaproveitamento	Unidade Privada - Cheiro Verde Ambiental - Bernardino de Campos
Sorocaba	Central de Tratamento de Resíduos - Proactiva - Iperó*	Aterro de Inertes Municipal	Unidade Privada - coleta Proactiva e disposição Contemar/Silcon*

*Atualizado por SHS (2014) / Fonte: Adaptado de ENGEORPS (2011)

Ao se analisar o Quadro 1.7 é possível observar que quase todos os municípios que fazem parte do CISAB/SMT não possuem destinação adequada para os Resíduos Sólidos Inertes (RSI), logo, essa tipologia pode ser explorada como um dos focos do consórcio intermunicipal.

1.2.3. Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CERISO

Vale destacar que além do CISAB-SMT, existe o Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê – CERISO. O consórcio intermunicipal, que apesar de não ser dedicado exclusivamente a questões de saneamento básico pode viabilizar alternativas



de soluções compartilhadas para a gestão de resíduos sólidos de Sorocaba. Este consórcio também tem a possibilidade de prestar assessoria para a elaboração de projetos visando a captação de recursos junto às entidades de fomento no âmbito governamental.

1.2.5. Região Metropolitana de Sorocaba (RMS)

Além das possibilidades acima apontadas, ressalta-se a recente criação da região metropolitana de Sorocaba (RMS) que também pode se caracterizar como uma oportunidade de agregação de municípios que buscam soluções compartilhadas para a gestão de serviços públicos. A Figura 1.7 apresentada a seguir mostra uma representação da distribuição espacial de todos os municípios da RMS, bem como daqueles que são membros do CISAB e daqueles que estão inseridos na bacia hidrográfica do Sorocaba médio-Tietê (SMT).



1.3. Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e de condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (Besen *et al.*, 2010).

O crescimento populacional e as transformações no desenvolvimento da cidade acarretam diretamente em mudanças qualitativas e quantitativas na geração per capita dos resíduos. Tal situação implica necessariamente em atualizações do gerenciamento dos resíduos sólidos, podendo apresentar variações nos custos, nas estratégias de gestão e nas possibilidades de áreas propícias e adequadas para a disposição final.

Para o disciplinamento da indicação de áreas passíveis de receberem um aterro sanitário em Sorocaba foram consultadas as seguintes fontes:

- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU); Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Estudo de alternativas locacionais para Aterros Sanitários, JARDIM (1995);
- Lei Federal nº 12.305/10,
- Lei Orgânica de Sorocaba-SP de 05 de abril de 1990;
- Lei Municipal nº 8181 de 05 de junho de 2007; e
- Lei Municipal nº 10.060 de 03 de maio de 2012;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Físico;
- Plano Diretor Ambiental;
- Plano Diretor de Abastecimento Público de Sorocaba,



- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM-SEDU),
- Documento de orientação de Limpeza Pública – MINTER/CNDU/CETESB;
- Lei Federal nº 9.985/2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- EIA/RIMA de implantação do aterro sanitário de Sorocaba;
- Estudo intitulado: Metodologia de Investigação de Áreas para Implantação de Aterro Sanitário Utilizando Técnicas de Geoprocessamento (OTERO, 2013).

Ainda foram considerados alguns critérios técnicos, econômico-financeiros e político-sociais, para a consideração de áreas para serem usadas como aterro de rejeitos. Tais critérios são:

- Os aterros devem respeitar distâncias da ordem de 500 metros de núcleos habitacionais e 200 metros de quaisquer mananciais superficiais, principalmente aqueles destinados ao abastecimento público de água.
- Deverá ser considerada uma área que propicie uma vida útil mínima de 15 anos ao aterro (CETESB, 2010)
- Os aterros sanitários devem ser idealmente localizados em áreas isoladas, de baixo valor comercial e de baixo potencial de contaminação do aquífero. Deverão ser evitadas várzeas sujeitas à inundação e terrenos muito acidentados.
- Deve-se buscar facilidade de acesso a veículos pesados.
- Os aterros devem ser localizados em áreas e regiões de fácil e abundante disponibilidade de material de cobertura.
- A distância de transporte dos centros de produção até o aterro sanitário deverá ser a menor possível, devendo também ser evitadas vias com estrangulamentos, congestionamentos frequentes, aclives acentuados e travessias de áreas predominantemente residenciais e de recreação.



- Sempre que possível, as áreas devem estar situadas em terrenos de alto conteúdo de argila, em face da baixa permeabilidade e da elevada capacidade de adsorção de tais solos.
- Além dos critérios técnicos citados acima, Sorocaba possui mais um critério técnico que deve, necessariamente, ser levado em consideração para a implantação de um aterro sanitário no município de Sorocaba: a existência do Aeroporto Estadual de Sorocaba - Bertram Luiz Leupolz.
- E ainda, os aterros deverão ser construídos fora de áreas de interesse ambiental.

A seguir discorre-se brevemente sobre os dois últimos critérios mencionados anteriormente.

Área de Segurança de Aeroportuária

A Resolução CONAMA 04/95 dispõe a respeito de áreas consideradas como de "Implantação de Natureza Perigosa" e determina a proibição nas "Áreas de Aproximação" e "Áreas de Transição dos Aeródromos e Helipontos" de atividades "que sirvam como foco de atração de aves". Desta forma, esta resolução, usando-se de seus direitos, estabelece as "Áreas de Segurança Aeroportuárias" ou "ASA", como regiões abrangidas por um determinado raio a partir do "centro geométrico do aeródromo", variando entre 8km à 20km, de acordo com seu tipo de operação, onde ficam vetadas atividades caracterizadas como foco de aproximação de aves.

Zonas de amortecimento

As Zonas de Amortecimento são áreas definidas como o entorno de uma unidade de conservação onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade, conforme disposto no Art. 2º da Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. No caso específico de Sorocaba existem duas unidades de



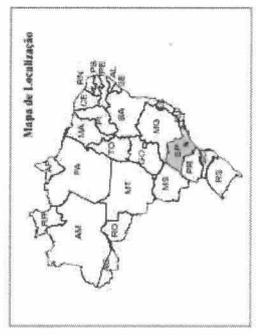
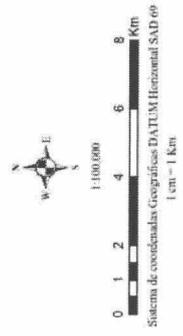
conservação a serem consideradas, a saber: a FLONA - Floresta Nacional de Ipanema e o Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade - PNMCBio, além da APA (área de proteção ambiental) Itupararanga.

A delimitação da Zona de Amortecimento da FLONA Ipanema foi realizada pelo IBAMA, extrapolando os limites municipais; a zona de amortecimento do PNMCBio está inserida nos limites do município, conforme mostrado na figura que segue e a APA Itupararanga, conforme disposto no Art. 25 da Lei nº 9.985/2000, não necessita da delimitação de zona de amortecimento.

Após análises espaciais realizadas por meio de imagens da região de Sorocaba pode-se delimitar as zonas de amortecimento da FLONA de Ipanema, quando esta abrange áreas dentro do município de Sorocaba, e da do PNMCBio, além da abrangência da ASA (Figura 1.8). Apesar da legislação não apresentar limitações aos usos da APA Itupararanga, esta também foi considerada na presente análise, sendo sua localização apresentada na (Figura 1.9). Os planos de manejo da FLONA e do PNMCBio dispõem que é permitida a instalação de empreendimentos em suas zonas de amortecimentos desde que sob a prévia anuência do gestor da Unidade de Conservação por ocasião do licenciamento ambiental do empreendimento em questão.



CARTA IMAGEM
FLORESTA NACIONAL IPANEMA - SP
PROJETO MAPA PARA TODOS



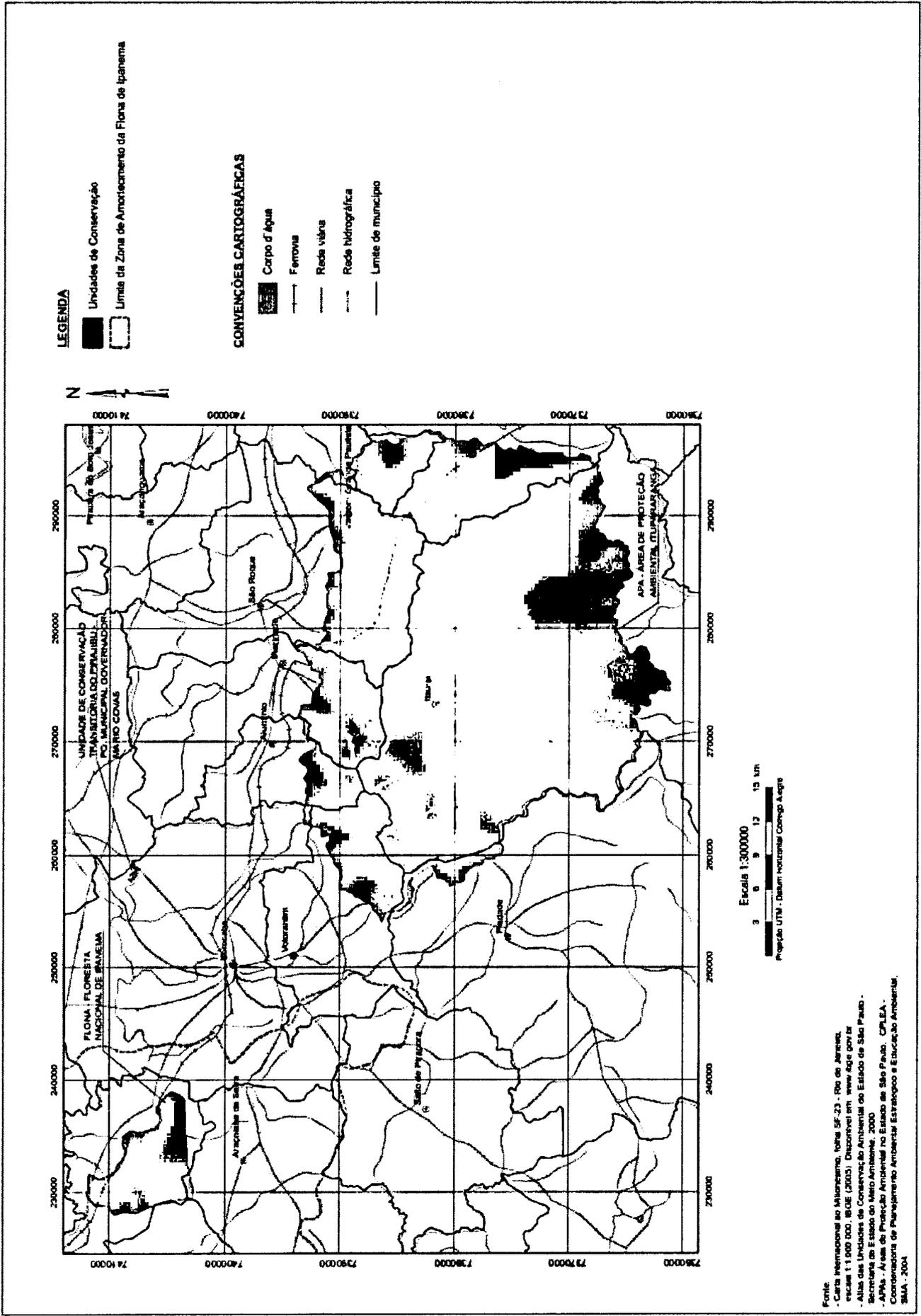
- Legenda**
- Sedes Municipais
 - Hidrografia
 - ▭ Limite Municipal
 - ▨ FLOMA Ipanema
 - ▭ Zona de Amortecimento - 10 Km

Identificação da Imagem:
 Satélite Landsat 7 ETM+ - Bandas 5,4,3
 ORB No: 220 076 - 1003 2002
 Fonte: Base cartográfica IBGE - 1:1.000.000
 O georreferenciamento das imagens pode apresentar deslocamentos em função das distorções existentes nas bases cartográficas utilizadas.

Realização:
 CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - CSR
 COORDENACAO GERAL ZONEAMENTO AMBIENTAL - CGZAM
 DIRETORIA DE PROTECAO AMBIENTAL - DIPA
 Data: Agosto de 2006

O Centro de Sensoriamento Remoto agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta Carta Imagem.
 E-mail: csr.sad@ibama.gov.br
 Telefone: (011) 3316-1449 / 3316-1213





Fonte Adaptada: Prefeitura Municipal de Sorocaba - SP, 2003.



A Lei 9.985/2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, define que, se o empreendimento for localizado na zona de amortecimento de uma unidade de conservação específica, o empreendedor deve conceder, a título de compensação ambiental, pelo menos 0,5% do valor do empreendimento à unidade afetada, mesmo que esta não pertença ao grupo de proteção integral. Assim, em não explicitando quais os tipos de empreendimentos passíveis de serem localizados na zona de amortecimento de uma unidade de conservação, supõe-se que o empreendimento em questão, um aterro sanitário, poderia ser cogitado.

No entanto, os usos permitidos na zona de amortecimento de unidades de conservação são definidos pelos seus respectivos planos de manejo. Não há menção explícita sobre a possibilidade ou a impossibilidade da implementação deste tipo de uso na zona de amortecimento da Flona, porém entende-se tacitamente que não se poderia construir um aterro sanitário dentro do espaço definido como zona de amortecimento de uma Unidade de Conservação.

Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Sorocaba

Para a quantificação da área necessária ao empreendimento utilizou-se a metodologia proposta no Manual do IBAM – SEDU, explicada no Quadro 1.8.

Quadro 1.8 – Área necessária em m²

Para se estimar a área total necessária a um aterro, em metros quadrados, basta multiplicar a quantidade de lixo coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560 (este fator se baseia nos seguintes parâmetros, usualmente utilizados em projetos de aterros: vida útil = 20 anos; altura do aterro = 20m; taludes de 1:3 e ocupação de 80% do terreno com a área operacional).		
Quantidade média de lixo toneladas/dia (SEADE, 2013)	x 560	Área necessária m ²
534,37		299.247,2

Fonte: IBAM – SEDU



Conforme apresentado no Quadro 1.8, para o montante de resíduos gerados em Sorocaba seria necessária uma área de aproximadamente 30 hectares para a construção de um aterro sanitário, incluindo a área para a disposição de resíduos e para a alocação de infraestrutura de apoio (cerca, portaria, escritório, oficina, almoxarifado, vestiário, refeitório, galpões, acessos, poços de monitoramento, etc.).

Considerando os critérios mencionados neste capítulo, após análise do território espacial de Sorocaba feita através de cartas, mapas e por meio da sobreposição de imagens de satélite, percebeu-se que o alto grau de urbanização do município de Sorocaba, associado à intensiva ocupação do solo, restringem bastante as possibilidades espaciais adequadas para a implementação de um aterro sanitário. Além disso, algumas áreas que se mostraram com potencial de receberem um aterro sanitário, apresentaram-se como já tendo sido escolhidas para outros usos (via de regra, usos habitacionais).

Além dos parâmetros antrópicos, deparou-se com parâmetros do ambiente físico que também se mostraram limitantes ao uso preconizado, tais como:

- Áreas com intensa malha hidrográfica, inviabilizando a localização de um aterro com as dimensões mencionadas;
- Áreas muito declivosas, o que dificultaria operação do aterro.

Considerando-se que a legislação apresenta possibilidades de se aceitar a implantação de determinados empreendimentos em algumas áreas de interesse ambiental, não se descartou aquelas que situadas próximas aos limites externos ou mesmo dentro limites internos dos perímetros delimitados pela ASA e pelas áreas de amortecimento da FLONA e do PNMCBio.

Feitas tais considerações, a presente análise, que deve ser considerada apenas preliminarmente, resultou na indicação de cinco áreas, cujas localizações são mostradas na Figura 1.10 a seguir:



Figura 1.10 – Áreas passíveis de instalação do aterro sanitário.



Fonte: Adaptado de Google Earth©, 2014.

A Figura 1.11 apresenta as localizações das cinco áreas inseridas no município de Sorocaba e relacionadas às delimitações dadas pela ASA e pelas zonas de amortecimento da FLONA e do PNMCBio.

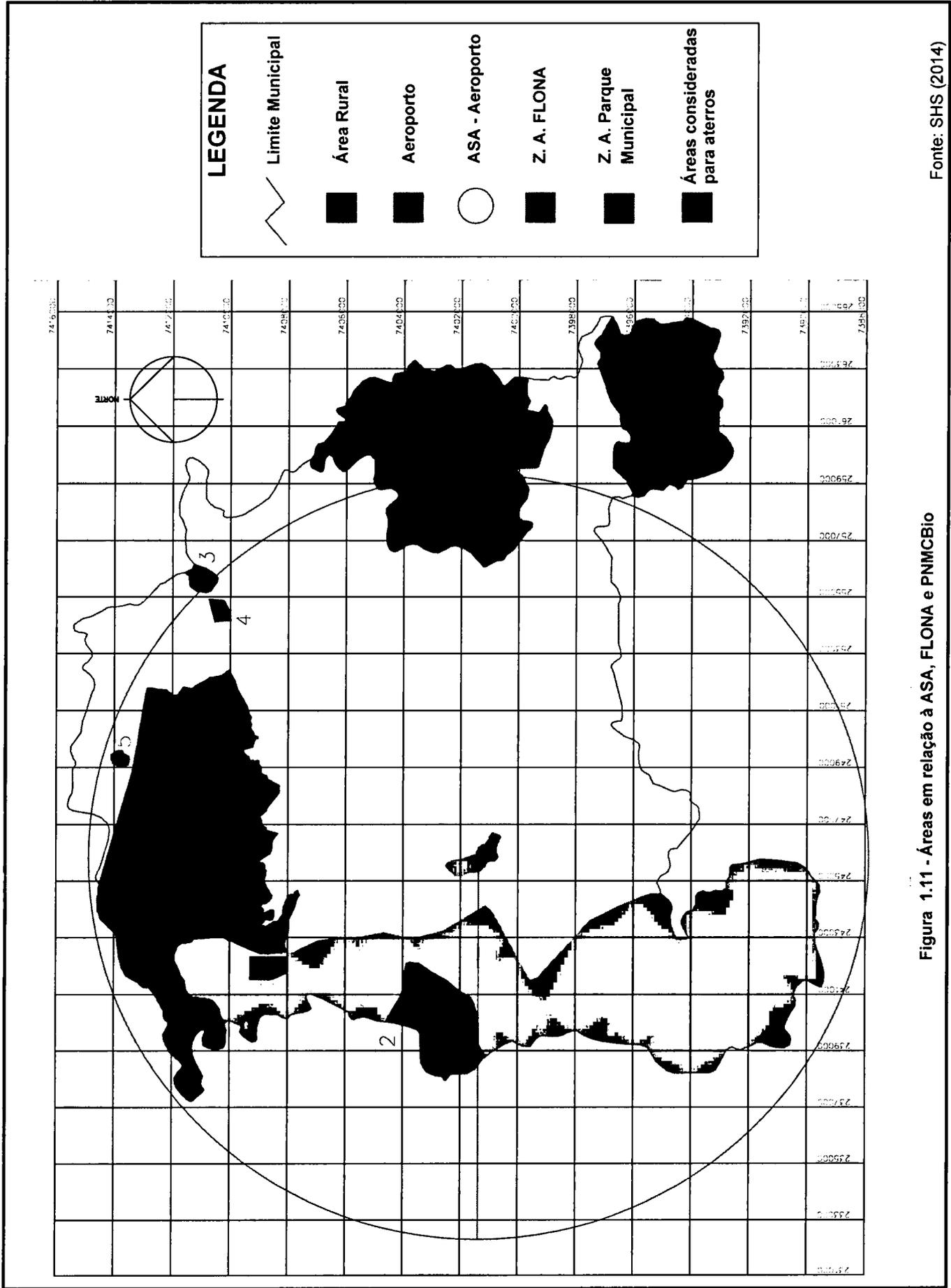


Figura 1.11 - Áreas em relação à ASA, FLONA, FLONA e PNMCBio

Fonte: SHS (2014)



A seguir apresenta-se a Tabela 1.1 indicando resumidamente a situação de cada uma dessas áreas.

Tabela 1.1– Resumo da situação de cada área indicada na Figura 1.12 à Figura 1.16.

Áreas mostradas na Figura 4	Coordenadas (UTM, Zona 23).	Situação	Fator Limitante
Área 1 (Figura 1.12)	Long. 241952.00 m E Lat. 7408694.00 m S	Área em zona urbana, com predomínio de agricultura, próxima a Rodovia - SP-97 - Emerenciano Prestes de Barros.	Encontra-se dentro da zona de amortecimento (z.a.) da FLONA de Ipanema e da z.a. do PNMCBioe próximo ao perímetro da ASA do Aeroporto Estadual de Sorocaba.
Área 2 (Figura 1.13)	Long. 240594.00 m E Lat. 7403717.00 m S	A área encontra-se em zona rural, com predomínio de pastagens e possui barreiras vegetais naturais.	Encontra-se na zona de amortecimento da FLONA de Ipanema na ASA do Aeroporto Estadual de Sorocaba e é de difícil acesso.
Área 3 (Figura 1.14)	Long. 255775.00 m E Lat. 7410867.00 m S	A área encontra-se em zona urbana, com pastagem e barreiras vegetais naturais.	Espaço restringido por conta de APP's, da linha de transmissão de energia da CPFL Piratininga na parte Sudoeste e comprometimento da área para a implantação de um condomínio de galpões, segundo o Plano Diretor Físico Territorial de 2014.
Área 4 (Figura 1.15)	Long. 254585.00 m E Lat. 7410053.00 m S	Área em zona urbana, com barreira vegetal na parte sul e ocupação agrícola.	A área encontra-se cercada quase totalmente por corpos hídricos.
Área 5 (Figura 1.16)	Long. 249388.00 m E Lat. 7413702.00 m S	Área em zona urbana, paralela a Rodovia Castelo Branco com propriedades particulares ao redor.	Proximidade com terrenos particulares e com uma estrada vicinal que passa paralela à área.

As figuras que seguem apresentam imagens de cada uma das áreas levantadas.

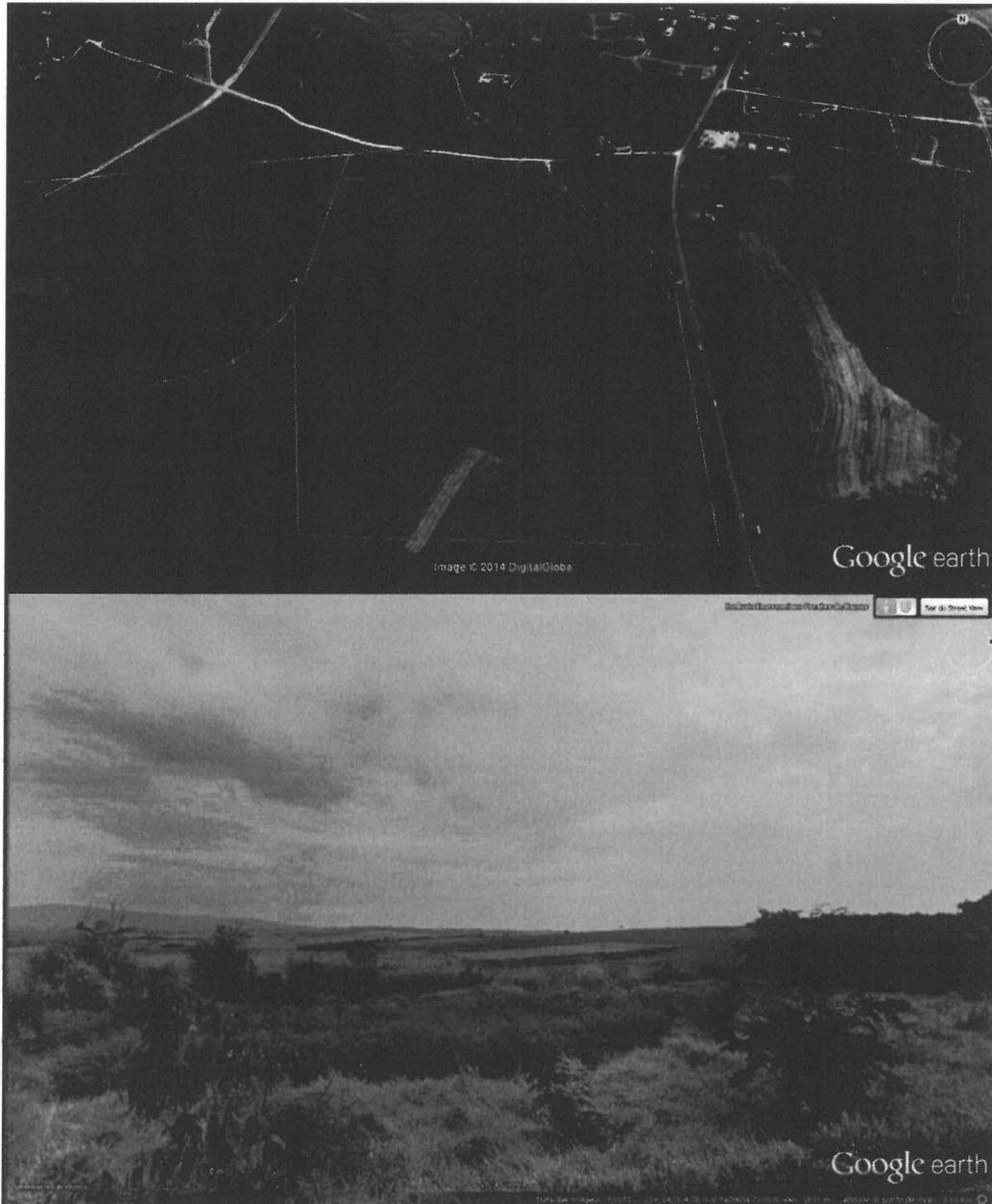


Figura 1.12 - Área 1
Fonte: Google Earth©, 2014.



Figura 1.13- Área 2
Fonte: Google Earth©, 2014.

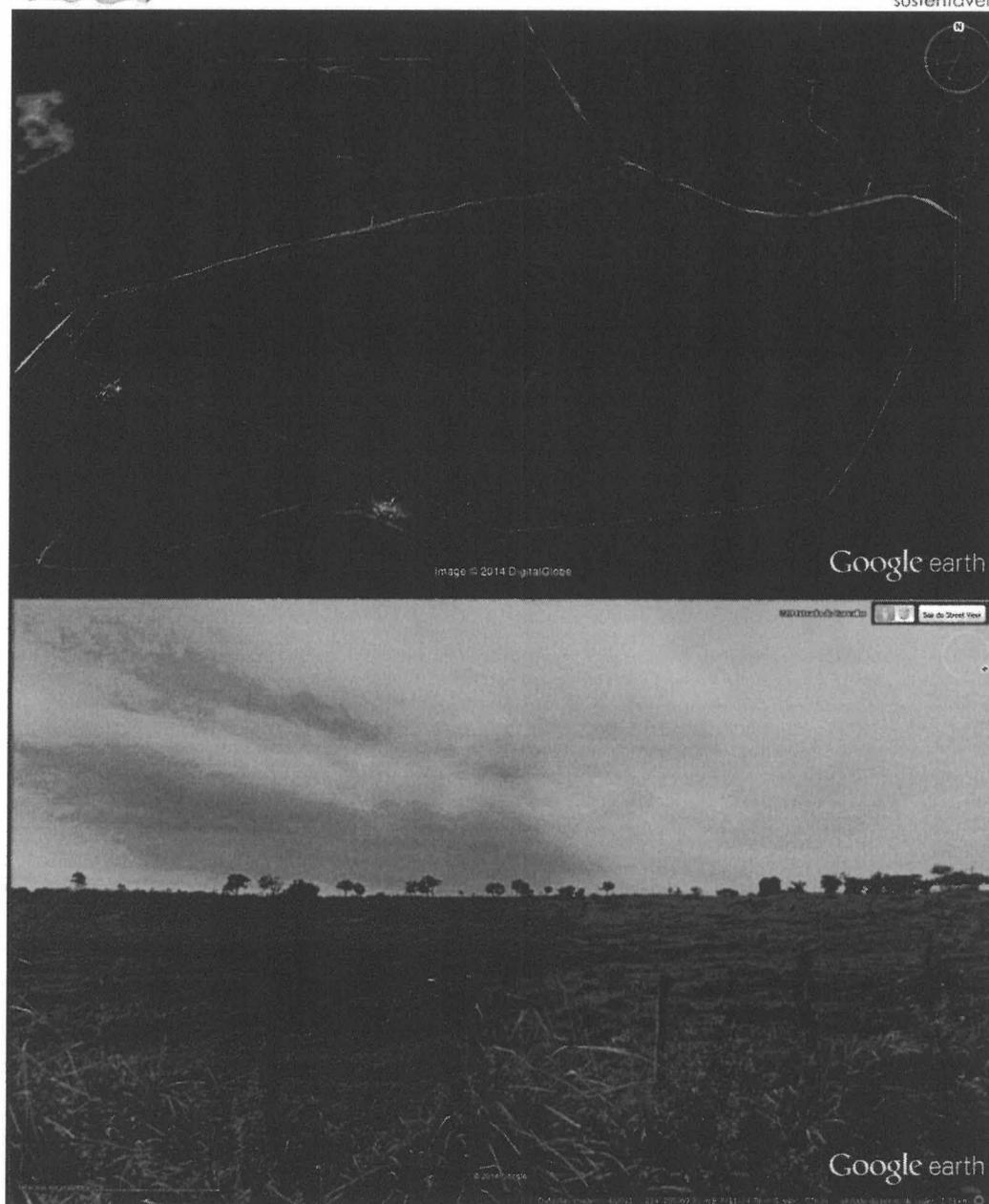


Figura 1.14 – Área 3
Fonte: Google Earth©, 2014.

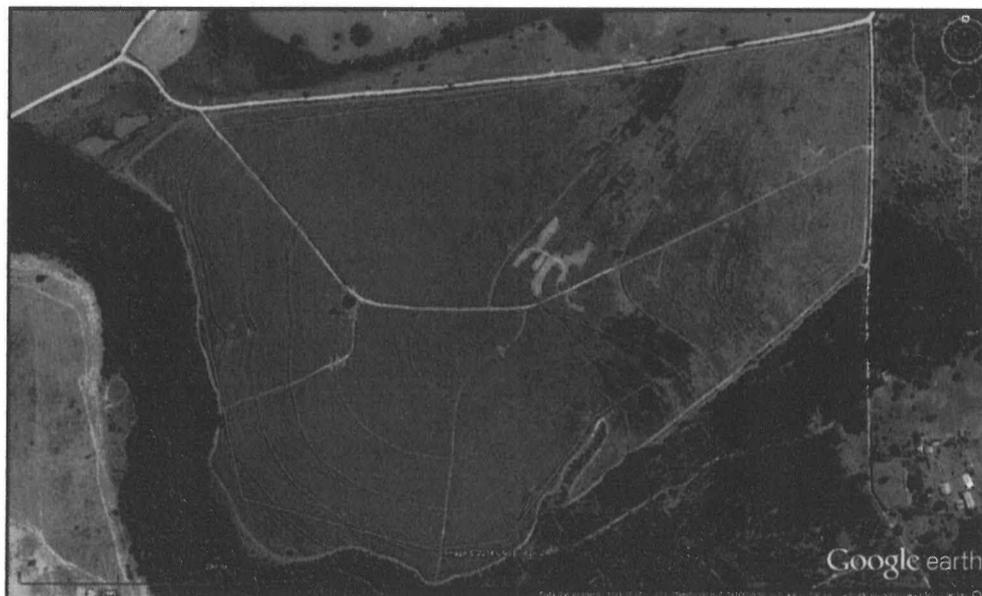


Figura 1.15 – Área 4
Fonte: Google Earth©, 2014.



Figura 1.16 - Área 5
Fonte: Google Earth®, 2014.

As áreas 1 e 2 encontram-se na zona de amortecimento da FLONA de Ipanema e todas as áreas com exceção da área 3 encontram-se dentro da ASA (área de segurança aeroportuária) do Aeroporto Estadual de Sorocaba. No entanto, a área 3 já está destinada à implantação de um condomínio de



galpões segundo o Plano Diretor Físico Territorial do Município de 2014. A área 4 tem apresenta maior proximidade com corpos hídricos e APP's fazendo da área 5 a mais apta para a implantação de um aterro sanitário, segundo a análise, porém com condicionantes como a expropriação dos terrenos a leste e a oeste. O fato de haver uma estrada vicinal que margeia a área 5 é considerado um fator positivo para a implementação do empreendimento.

Há também a alternativa do consorciamento com outro município para seleção de uma área e alocação do aterro sanitário.

De acordo com o que afirma Suzuki, J. A. N., & Gomes, J. (2009) a destinação final dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários regionais viabiliza o rateio dos custos operacionais e administrativos com ganhos de escala, a contratação de serviços profissionais de operação do aterro, a otimização do uso de máquinas e equipamentos, a redução do número de áreas utilizadas, a redução de possíveis focos de contaminação ambiental e, conseqüentemente, a concentração das ações de fiscalização do órgão ambiental competente.



2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SOROCABA

2.1. Configuração da Matriz SWOT

O planejamento estratégico para a gestão dos resíduos sólidos de Sorocaba foi possível através da aplicação da metodologia apresentada anteriormente.

A análise SWOT, realizada conforme mencionado, permitiu a avaliação das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças atuantes sobre a gestão de resíduos sólidos de Sorocaba, considerada como um todo, e sobre os subsistemas nela inseridos.

A consideração dos sistemas através destas variáveis possibilitou certa redução de incertezas no processo de configuração de cenários alternativos para o futuro do setor, no município.

As oportunidades e os pontos fortes ou forças são os atributos que ajudam a atingir os objetivos; as ameaças e os pontos fracos são os fatores que podem impedir a concretização dos objetivos, sendo, por isso, necessário superá-los.

No cerne do PMGIRS de Sorocaba, a Análise SWOT correspondeu à identificação, tanto na organização atual do sistema municipal de gestão de resíduos como nos subprocessos nele existentes, dos principais aspectos que caracterizam a sua posição estratégica num determinado momento, tanto em nível interno ao setor quanto externo a este.

A seguir apresenta-se a Matriz SWOT configurada pela equipe técnica para o atual sistema de gestão de resíduos sólidos existente em Sorocaba.



PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
<p align="center">FORÇAS</p> <p>1. Perfil Institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Há certa articulação entre os setores do Sistema de Limpeza Urbana, Manejo de Resíduos e de Meio Ambiente na gestão atual dos resíduos sólidos. - Existência de corpo técnico administrativo capacitado. <p>2. Gerenciamento de resíduos sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existência de programas e iniciativas para manejo de resíduos especiais como os pontos de coleta de pilhas e baterias, reciclagem de óleo de cozinha, o núcleo de eletroeletrônicos e a parceria para o tratamento de pneus. - Existência de sistema de contêineres para coleta regular, de ecopontos para o recebimento de Resíduos da Construção Civil (RCC), de coleta estruturada de Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) e de serviços de capina e roçagem. - Existência de projetos em prol da educação ambiental. - Operação de 2 (duas) cooperativas de coleta seletiva consolidadas. - Realização de estudos e existência de dados acerca dos resíduos sólidos. - Utilização do aterro de inertes pertencente ao município. <p>3. Orçamento municipal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existência de orçamento específico para o gerenciamento dos resíduos sólidos. <p>4. Legislação municipal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existência de leis municipais de gerenciamento de resíduos - Existência de leis municipais de proteção ambiental 	<p align="center">ITENS DE REFLEXÃO</p> <p>1. Perfil institucional</p> <p>2. Gerenciamento de resíduos sólidos</p> <p>3. Orçamento municipal</p> <p>4. Legislação municipal</p>	<p align="center">FRAQUEZAS</p> <p>1. Perfil Institucional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dependência de empresas terceirizadas e de sub contratações dos terceiros. - Contrato em vigência é de caráter emergencial; - Não há formalização da parceria existente para a destinação de pneus inservíveis com associações locais - Ausência de incentivos ou de programas sociais suficientes para manutenção dos cooperados; - Falta de articulação entre os atores envolvidos no sistema de gestão de resíduos sólidos e as secretarias municipais; - Descontinuidade de alguns projetos devido a alternância entre gestões públicas. - Dificuldades na tomada de decisões relacionadas à gestão integrada de resíduos sólidos vinculados a mais de uma secretaria - Falta de uma entidade de coordenação para viabilizar a gestão integrada de todos os resíduos sólidos gerados no município. <p>2. Gerenciamento de resíduos sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baixo índice de coleta de materiais recicláveis e reutilizáveis. - Baixa disponibilidade de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos no território municipal. - Ausência de aterro sanitário público ; - Ausência de diálogo e planejamento comum entre as cooperativas de coleta seletiva, visando a ampliação da coleta seletiva no município. - Não considerar a geração de resíduos provenientes de passageiros como resíduos perigosos, dentro da classificação dos resíduos de transporte; - Ausência de um banco de dados unificado para acesso da Prefeitura aos PGRS de estabelecimentos de saúde e de outros geradores que têm obrigatoriedade de elaboração de PGRS; - Fiscalização falha do cumprimento da legislação, na utilização dos ecopontos, no retorno de resíduos com obrigatoriedade e na orientação da disposição de contêineres; - Ausência de coleta seletiva na área rural do município; - Destinação significativa de resíduos sólidos orgânicos ao aterro sanitário (48% de RDO e resíduos vegetais); - Ausência de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para medicamentos vencidos, lâmpadas fluorescentes e pneus inservíveis; - Resíduos perigosos ou de responsabilidade do gerador (lâmpadas fluorescentes, medicamentos, pilhas e bateria) não tem fluxo sistemático de destinação; - Definição falha das responsabilidades quanto à realização da poda, capina e roçagem; - Falta de fiscalização e controle dos resíduos que chegam ao aterro de inertes; - Ausência de cobrança das taxas de resíduos gerados no aeroporto devido ao fato de cada hangar ter IPTU próprio; - Alta rotatividade dos cooperados dentro das cooperativas de coleta seletiva.



PONTOS POSITIVOS	ITEMS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
<p>OPORTUNIDADES</p> <p>2. Perfil territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existência de área rural relativamente pequena representa fator facilitador para implementação de gerenciamento de resíduos dentro do território municipal. <p>3. Articulação entre o gerenciamento de resíduos e os demais eixos do SB-</p> <ul style="list-style-type: none"> - O município possui um Plano Municipal de Saneamento Básico nos moldes da lei 11.445/07, o que agrega valor ao PMGIRS. - Participação notável do município no Programa Estadual VerdeAzul; - Criação prevista da região metropolitana de Sorocaba; - Participação em diversos programas ambientais como o Programa Jogue Limpo; Programa de uma mão para o futuro; Programa descartar consciente; Programa Cidades Sustentáveis; - Existência de Planos Diretores, tais como: Plano Diretor Ambiental, Plano Diretor de Desenvolvimento Físico e Territorial, Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água, Plano Diretor do Sistema de Esgotos Sanitários e do Plano Municipal de Saneamento Básico. <p>5. Orçamentos federal e estadual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Há financiamentos Estaduais e Federais para o Setor de Resíduos Sólidos; <p>6. Legislação e normatização</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existência do Conselho Gestor de Parcerias Público-privada (PPP); - Contribuições de diretrizes e recomendações dos planos diretores acerca da gestão de resíduos sólidos; - Incentivo para convênios de cooperação entre municípios e consórcios; - Existência do Consórcio Inter municipal de Saneamento Básico da Bacia dos rios Sorocaba e Médio Tietê – CISAB/SMT, proteção - Existência do Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê - CERISO 	<p>ITENS DE REFLEXÃO</p> <p>1. Perfil cultural</p> <p>2. Perfil territorial</p> <p>3. Articulação entre o gerenciamento de resíduos e os demais eixos do SB</p> <p>4. Política federal, estadual e municipal de priorização de investimentos.</p> <p>5. Orçamentos federal e estadual</p> <p>6. Legislação e normatização</p>	<p>AMEAÇAS</p> <p>1. Perfil cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desinformação da população com relação à necessidade da segregação de origem, acondicionamento e descarte adequados de resíduos sólidos e da importância de práticas dos 3Rs no dia a dia. <p>2. Perfil territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para efeito da implantação de um alero sanitário dentro do território municipal, a existência da área de influência da unidade de conservação da Floresta Nacional de Ipanema e da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), representam um ponto negativo. <p>3. Articulação entre o gerenciamento de resíduos e os demais eixos do SB</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ainda não há uma gestão efetivamente integrada dentro do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, nem entre este sistema e os demais setores do saneamento básico. <p>4. Política federal, estadual ou municipal de priorização de investimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Burocracia no processo de obtenção de recursos financeiros externos (Estado, Governo Federal e agências de fomento); - Queda brusca no mercado financeiro, prejudicando a comercialização de materiais recicláveis; - Risco de não renovação de contratos com terceiros, por parte da empresa contratada pelo titular para o gerenciamento de resíduos. <p>6. Legislação e normatização</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausência de programas de incentivo e apoio à logística reversa em âmbitos federais e estaduais.

Ambiente Externo



Com as avaliações feitas através do método SWOT foi possível elaborar os dois cenários, quais sejam: (i) o cenário previsível, com os diversos subprocessos da gestão agindo sem o concurso de mecanismos formais de integração entre eles, considerando suas forças e fraquezas, sem a implantação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e; (ii) um cenário normativo, com os subprocessos agindo articuladamente, embasados pelo PMGIRS como o instrumento indutor de eficiência ao setor.

Feitas estas considerações apresentam-se a seguir, no Quadro 2.2 os cenários previsível e normativo para o setor de resíduos sólidos de Sorocaba.



Quadro 2.2 – Cenários previsível e normativo configurados para a gestão de resíduos sólidos de Sorocaba

Cenário Previsível	Cenário Normativo
A desinformação da população ainda influencia, em muito, a geração de resíduos.	Mudanças nos hábitos de consumo da população influenciam a diminuição de geração de RSU.
Sistema de informações sobre resíduos sólidos com dados desatualizados.	Sistema de informações sobre resíduos sólidos com dados atualizados anualmente.
Existência de instrumentos normativos e legais superficiais e pouco específicos para o manejo dos resíduos sólidos.	Existência de instrumentos normativos e legais específicos capazes de regular e disciplinar processos como coleta seletiva, compostagem, recuperação de resíduos de construção civil e logística reversa, etc.
Sistema de fiscalização não consegue atender a 100% do município.	Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda a área urbana, e parte da zona rural, com definição das responsabilidades e competências.
As demandas se multiplicam indicando necessidade de investimentos em todos os níveis: aquisição de estudos e projetos, de equipamentos, de contratação e treinamento de mão-de-obra, etc.	As demandas do setor vão aparecendo gradativamente, em pontos específicos, sendo passíveis de serem previstas. Seus respectivos atendimentos são avaliados em processos de planejamento que ocorrem de maneira sistemática na gestão.
Não há pesquisas instituídas sobre a caracterização e ciclo de vida dos resíduos o que gera lacunas na instauração de uma Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos.	Estão instituídas nos procedimentos rotineiros de alguns geradores predeterminados, pesquisas permanentes de caracterização e ciclo de vida dos resíduos para subsidiar a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.
Estrutura de pessoal e qualificação ainda não possibilita implementação da Política e do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos.	Revisão e adequação da estrutura de pessoal e qualificação continuada dos quadros, visando ao êxito da implementação da Política e do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.
Programas de educação ambiental realizados de forma desvinculada entre os quatro setores do saneamento básico, conforme definido pela Lei 11.445/07, de forma descontínua e não planejada.	Programas de educação ambiental realizados periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro setores do saneamento básico.
Serviços de coleta seletiva não atendem a 100% a demanda da zona urbana.	Serviços de coleta seletiva acompanham a demanda e estão disponibilizados a 100% da zona urbana.



Cenário Previsível	Cenário Normativo
Serviços integrantes da gestão pública de resíduos realizados por empresas privadas através de contratações destas últimas.	Serviços integrantes da gestão pública de resíduos realizados através do compartilhamento de soluções, consórcios, parcerias público-privadas, etc.
Existência de centenas de catadores em situação de informalidade.	A maioria dos catadores existentes no município está integrada às associações e cooperativas, o que facilita a implementação de políticas positivas visando a inclusão social deste contingente.
Programas de compostagem, coleta de pneus, coleta de embalagens de defensivos agrícolas e óleos comestíveis pouco organizados no município.	Programas de coleta de pneus, coleta de embalagens de defensivos agrícolas e óleos comestíveis incorporados às boas práticas de manejo de resíduos sólidos exercitadas pela população e pelo poder público municipal.
Pouco aproveitamento dos resíduos de construção civil para fins sustentáveis.	Reaproveitamento dos resíduos de construção civil e comercialização dos produtos gerados (blocos, bloquetes, pisos, bancos) por cooperativa.

Optou-se pela consideração do cenário normativo para o estabelecimento dos objetivos que passarão a nortear as proposições de metas e ações do presente PMGIRS.



2.2. Estabelecimento de objetivos do PMGIRS

O objetivo geral do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é garantir regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem condições de salubridade à população, a prevenção da poluição ambiental e a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir a sustentabilidade operacional, financeira e ambiental da gestão de resíduos.

Os objetivos específicos do presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) referem-se à aquisição de avanços intermediários que colaborem no alcance do objetivo geral mencionado anteriormente.

Reitera-se que todos os objetivos foram estabelecidos para serem alcançados no final do horizonte de planejamento, que neste caso é de 20 anos.

Dentro deste horizonte maior, os programas, metas e ações deverão ser implantados em horizontes temporais distintos, quais sejam:

- Prazo de ações imediatas (3 anos – até 3 anos após aprovação do PMGIRS);
- Curto prazo (5anos – 4º ao 8º ano);
- Médio prazo (6 anos – 9º ao 14º);
- Longo prazo (6 anos – 15º ao 20º ano).

A distribuição das metas ao longo do horizonte de plano tende a obedecer às condições de pré-requisição, isto é, a meta anterior deve ser alcançada para viabilizar o programa posterior, e a uma hierarquização de metas e ações construída pelos gestores e pela população.

Com base no diagnóstico e considerando o cenário normativo do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em Sorocaba, configurado neste PMGIRS, foram propostos seis objetivos a serem atingidos por este Plano, conforme mostrado a seguir.



- Objetivo 1.** Integrar a gestão financeira, operacional, administrativa e de planejamento dos resíduos sólidos sob a responsabilidade do poder público e articular a atuação dos atores envolvidos.
- Objetivo 2.** Reduzir o envio de resíduos que ainda têm valor econômico agregado à disposição final no aterro sanitário.
- Objetivo 3.** Atender com coleta regular e seletiva a 100% do município incluindo a expansão do sistema de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e Locais de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis (LEVs), inclusive na área rural.
- Objetivo 4.** Implementar um sistema operacional e gerencial eficiente para a gestão dos resíduos sólidos, que inclua processos e procedimentos adequados a realidade de Sorocaba e respeite os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Objetivo 5.** Garantir canais de comunicação com a sociedade e adotar meios de mobilização social visando promover a participação dos usuários na gestão e promover ações continuadas em educação sobre questões relacionadas aos resíduos sólidos.
- Objetivo 6.** Implementar a regularização do sistema de resíduos sólidos, a partir do pleno atendimento à legislação aplicável ao setor.

Para o alcance destes objetivos foram estabelecidas metas e ações que são apresentadas no próximo item deste documento.

2.3. Plano de metas e ações

O ato de planejar consiste em se partir de um estado presente para definir estados futuros, desejados ou possíveis. É sob esta perspectiva que se apresenta neste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) um Plano de Metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Sorocaba.

As metas estabelecidas para o setor foram elaboradas em função dos objetivos gerais e específicos estabelecidos conforme explicado Capítulo 2.2 do presente PMGIRS.



Nas tabelas que seguem apresentam-se as metas para serem alcançadas em prazo imediato, curto, médio e longo culminando num prazo de 20 anos. É importante ressaltar que, sem a implantação das ações propostas neste plano ou de medidas alternativas que busquem o mesmo fim, não se chegará à implementação de uma Política de Resíduos Sólidos capaz de garantir a eficiência dos serviços visando a qualidade ambiental e a saúde pública.

Nas tabelas que compilam o plano de ações do PMGIRS, além das metas, ações e dos prazos em que estas deverão ser implementadas, buscou-se também indicar os responsáveis específicos pela implementação de cada ação.

Para a realização da estimativa de preços das ações propostas nas tabelas subsequentes foi utilizada uma ponderação dos valores médios de hora trabalho dos profissionais envolvidos na equipe necessária para a execução da ação. Desta forma, a linha de raciocínio utilizada para a estimativa do trabalho pode ser observada abaixo:

1. Primeiramente foram estimados qual seria a equipe de profissionais necessários para a execução de cada uma das ações propostas;
2. Em seguida, realizou-se um levantamento dos valores da hora/trabalho de cada uma das categorias de profissionais levantadas para a execução das ações;
3. Depois de levantados estes valores, realizou-se o cálculo da hora/trabalho da equipe estimada para a realização de cada uma das ações proposta;
4. Com os valores da hora/trabalho da equipe de cada ação, estimou-se a quantidade de horas totais necessárias pela equipe proposta para realizar a ação em questão;
5. Por fim, multiplicou-se o valor da hora/trabalho da equipe proposta pelo número de horas necessárias para a execução da ação.



Seguindo estes passos, foi possível se chegar à um valor estimado, em Reais, para a execução de cada uma das ações propostas no presente plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Por solicitação da equipe da prefeitura Municipal de Sorocaba, visando facilitar a consulta do gestor municipal, estão apresentadas, a seguir, as principais metas e ações propostas no presente PMGIRS, indicadas em função dos seus respectivos prazos de implementação:

Prazo Imediato

- Criar estrutura administrativa e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- Instituir Sistema de Informação para dados de relevância para a gestão integrada de resíduos sólidos, com a adoção de indicadores;
- Instituir órgão ou entidade reguladora da prestação de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos;
- Estudar viabilidade de instituição/adesão consórcio intermunicipal e iniciar negociação com outros municípios para instalação de aterro sanitário, tratamento de resíduos sólidos urbanos e RCC;
- Ampliar a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares inorgânicos, dobrando a quantidade coletada atualmente, e com a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Estudar viabilidade operacional e econômica de tecnologias adequadas à realidade de Sorocaba para tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- Licenciamento de área do aterro municipal de inertes;
- Ampliar número de equipamentos para o beneficiamento de RCC classe A e fomentar as atividades de separação e comercialização dos RCC classe B (Resolução Conama 307/2002) que adentram ao aterro municipal de inertes de Sorocaba;
- Aderir a ações provenientes de acordos setoriais federais e termos de compromisso estaduais para resíduos passíveis de logística reversa;



- Iniciar a cobrança da taxa para disposição dos RCC no aterro municipal de inertes;
- Cercamento e melhoria da infraestrutura dos ecopontos;
- Fiscalização de estabelecimentos para identificação dos grandes geradores;
- Regular a entrega anual de PGRS.

Curto Prazo

- Ampliar a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares inorgânicos, dobrando a quantidade coletada no prazo imediato, com a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Ampliar área do aterro municipal de inertes;
- Licenciamento de sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- Licenciamento de aterro sanitário municipal ou consorciado para a disposição final de rejeitos;
- Regular o uso de RCC em obras públicas;
- Melhorar a infraestrutura dos ecopontos.

Médio Prazo

- Implantar sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- Implantar aterro sanitário municipal ou consorciado para a disposição final de rejeitos;
- Ampliar a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares inorgânicos, atingindo 75% da quantidade passível de reciclagem, com a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Ampliar sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos, caso necessário;
- Ampliar área de aterro de inertes, caso necessário;



- Ampliar número de equipamentos para beneficiamento de RCC classe A;
- Melhoria da infraestrutura dos ecopontos.

Longo Prazo

- Ampliar a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares inorgânicos atingindo 100% da quantidade passível de reciclagem, com a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Ampliar sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos, caso necessário;
- Ampliar aterro sanitário, caso necessário;
- Ampliar área de aterro de inertes, caso necessário;
- Ampliar número de equipamentos para beneficiamento de RCC classe A.

Prazo Contínuo

- Promover cursos para docentes e gestores das unidades escolares municipais em educação ambiental voltados à temática dos RS;
- Instituir campanhas permanentes de sensibilização da população com relação à temática de resíduos sólidos;
- Monitoramento dos indicadores da gestão de Resíduos Sólidos;
- Fiscalização;
- Revisão de legislação municipal pertinente;
- Capacitação dos agentes municipais envolvidos na gestão de resíduos sólidos;
- Fomento às cooperativas;
- Atualização dos PGRSS municipais;
- Manutenção do tratamento e destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde municipais;



- Fomento às atividades de reciclagem de RCC classe b que adentram ao aterro municipal de inertes de Sorocaba;
- Garantir dotação orçamentária exclusiva para a gestão integrada de resíduos sólidos.

C

TABELA DE AÇÕES SOB A RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE BOROCABA PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO												
Responsabilidade pela Gestão	Tipo de Resíduos	Justificativa	Metas	Ação		Prazos estimados					Responsabilidade específica pela ação	
				Institucional	Operacional	Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos	Longo - 15 a 20 anos	Custos estimados		
De Prefeitura	Todos os Resíduos Sólidos gerados no município (tipos estruturais)	Necessidade de que os diversos atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos municipais sejam integrados e articulados com capacidade para substituir o SIRS e processos de tomada de decisão	Atendimento aos Art. 11, 12 e 23 de Lei Federal 11.445/2007	<p>1. Criar uma estrutura dentro de administração municipal para exercer exclusivamente função articuladora de todos os componentes que fazem parte do planejamento, gestão, fiscalização e operação de RS em Borocaba.</p>	Operacional						RS 19.600,00	Gabete do Poder Executivo
				<p>2. Elaborar e implementar banco de dados com indicadores capazes de monitorar os procedimentos adotados na gestão de todos os tipos de resíduos gerados no município, incluindo custos dispendidos pela administração municipal.</p>	Operacional						RS 19.200,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>3. Contratar, por meio de concurso, no máximo 1 (um) auxiliar administrativo para operar banco de dados.</p>	Operacional						RS 600.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>4. Planejamento orçamentário integrado de todos os processos envolvidos na gestão de RS no município.</p>	Operacional						interno	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>5. Garantir que os atores envolvidos com a gestão de resíduos tenham conhecimento formal de suas atribuições.</p>	Operacional						RS 50.400,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>6. Todos os funcionários públicos inseridos no sistema de gestão de resíduos capacitados formalmente para exercerem suas funções.</p>	Operacional						RS 100.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>7. Controle social da implementação da Política Municipal de Resíduos Sólidos conforme diretrizes da PNRS.</p>	Operacional						RS 600.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>8. Instituir órgão ou entidade reguladora de prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos.</p>	Operacional						RS 40.000,00	Gabete do Poder Executivo
				<p>9. Revisar jurídica e tecnicamente os contratos existentes nos serviços de limpeza urbana e gestão de RS e incluir cláusulas que garantam maior segurança ao município.</p>	Operacional						RS 16.800,00	Sec. de Negócios Jurídicos. Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>10. Formalizar os acordos necessários na operação de gestão de RS.</p>	Operacional						RS 86.960,00	Sec. de Negócios Jurídicos. Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins e praticas
		Necessidade de reatuação de entidade reguladora de prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	Atendimento aos Art. 11, 12 e 23 de Lei Federal 11.445/2007	<p>11. Possibilitar a participação do corpo técnico municipal em cursos de capacitação atualmente oferecidos por órgãos estaduais e federais, bem como outros pertinentes.</p>	Operacional						RS 500.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>12. Criar uma comissão de pesquisa e desenvolvimento com a finalidade de elaborar projetos (em função das demandas constatadas no setor) para serem submetidos aos programas de fomento em níveis superiores do Governo ou a instituições internacionais.</p>	Operacional						RS 7.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>13. Pesquisar recursos para uma gestão plena de Resíduos Sólidos no município.</p>	Operacional						interno	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>14. Verificar a viabilidade de implementar a gestão associada de resíduos sólidos entre os municípios da região de Borocaba.</p>	Operacional						interno	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>15. Consolidar o Serviço de Atendimento ao Cidadão e Capacitar o corpo técnico para o encaminhamento de demandas relacionadas a gestão de RS.</p>	Operacional						RS 5.000.000,00	SPG. Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>16. Realizar, antes de cada revisão do PMSORS, pesquisas de percepção e satisfação com a população para que se utilize os resultados nas tomadas de decisão.</p>	Operacional						RS 250.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>17. Criar comissão multisetorial para revisão dos leis promulgadas que regulamentam questões relacionadas a resíduos sólidos.</p>	Operacional						RS 8.200,00	Sec. de Negócios Jurídicos. Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>18. Revisar e reformular a Lei nº 9.206/2010 que dispõe sobre a proibição de depósito de resíduos ou qualquer tipo de dejetos e de outras providências, para que viabilize o estabelecimento de condôrbios intermunicipais.</p>	Operacional						RS 3.480,00	Sec. de Negócios Jurídicos. Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>19. Estudar a viabilidade de instituir Instituto de conhecimento intermunicipal.</p>	Operacional						RS 64.128,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
				<p>20. Estabelecer marco legal que defina competências e atribuições dos membros do Conselho Intermunicipal, em caso de viabilidade.</p>	Operacional						RS 15.520,00	Secretaria de Negócios Jurídicos
Ampliar possibilidade de acesso a recursos de União para a gestão de RS, bem como possibilidade de maior viabilidade técnica e financeira na gestão de RS	Verificar a viabilidade de implementar a gestão associada de resíduos sólidos entre os municípios da região de Borocaba	<p>21. Enviar propostas para CIBAB - SET e CERIBO para iniciar discussões/ negociações sobre a possibilidade de soluções compartilhadas com outros municípios sobre: plano sanitário, tratamento de resíduos orgânicos e de RCC.</p>	Operacional						variavel	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins		
		<p>22. Avaliar a viabilidade de alternativa(s) de fiscalização mais efetivas para a realidade local na gestão de Resíduos Sólidos.</p>	Operacional						RS 32.640,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias com função fiscalizadora		
		<p>23. Adequar fiscalização municipal (RS) de acordo com (s) demandas e alternativa(s) considerada(s) mais efetiva(s) e viável(s).</p>	Operacional						RS 15.840,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias com função fiscalizadora		
		<p>24. Contratar, por meio de concurso, no máximo 1 (um) fiscal para atuar especificamente na gestão integrada de resíduos sólidos.</p>	Operacional						interno	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins		
Fortalecer e fiscalização reconhecida e legitimada dos resíduos sólidos	A gestão de Resíduos Sólidos em Borocaba com um sistema de fiscalização eficiente	<p>25. Promover a capacitação de agentes fiscalizadores (RB).</p>	Operacional						RS 100.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias com função fiscalizadora		

* Resíduos Sólidos

TABELA DE AÇÕES SOB A RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA E DO GERADOR PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Responsabilidade pela Gestão	Tipos de Resíduos	Justificativa	Metas	Ação			Prazos estimados			Custos estimados	Responsabilidade específica pela ação
				Institucional	Operacional	Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos	Longo - 15 a 20 anos		
da Prefeitura	Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde de responsabilidade da prefeitura	Prevenir o surgimento áreas impactadas ou passivos ambientais no município através da disposição inadequada de RSS, além de resguardar a saúde das pessoas	Assegurar que os resíduos de serviços de saúde sejam destinados de maneira adequada	Elaborar e manter atualizados os PGRSS* de responsabilidade do poder público municipal, inclusive dos cemitérios	Operacional				R\$ 332.800,00	SES e estrutura responsável pela gestão de RS	
				Manutenção do tratamento e destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde municipais					R\$ 40.000.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins	
		Garantir a avaliação da evolução das ações propostas pelo PMGIRS. Atualizar, periodicamente, o banco de dados.	Possuir indicadores, periodicamente atualizados, que possam ser utilizados como base para a avaliação temporal das ações do PMGIRS		Coleta, periodicamente, os dados necessários para a aferição dos indicadores referentes ao resíduos sólidos dos serviços de saneamento básico descritos no PMGIRS					Variável (conforme cada parâmetro em questão e sua periodicidade de coleta)	Estrutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins

* Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

TABELA DE AÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE LOGÍSTICA REVERSA

Responsabilidade pela Gestão	Tipos de Resíduos	Justificativa	Metas	Ação		Prazos estimados				Custos estimados	Responsabilidade específica pela ação	
				Institucional	Operacional	Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos	Longo - 15 a 20 anos			
Do fabricante, distribuidor e comerciante dos resíduos indicados como passíveis de logística reversa, mas pode ser compartilhada com a Prefeitura mediante acordos setoriais	Resíduos Passíveis de Logística Reversa	Geral	Necessidade de destinação adequada, prevenindo a contaminação do meio ambiente	Adequar-se às diretrizes do Art. 33 da PNRS	Regulamentar as responsabilidades inseridas na logística reversa de medicamentos vencidos, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens, com base nos termos					R\$ 55.680,00	Poder Legislativo, independentemente ou a partir de demanda do Executivo	
					Avaliar maneiras de realizar o encaminhamento da implementação de postos de recebimento de resíduos a serem reinseridos no mercado, visando os acordos setoriais e termos de compromisso					R\$ 8.320,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
					Elaborar material informativo para a população com instruções sobre os procedimentos de acondicionamento e locais de destinação de cada tipo de resíduo passível de logística reversa					R\$ 100.000,00	SEMA	
					Aderir a ações provenientes de acordos setoriais de esfera federal e termos de compromisso de esfera estadual para viabilização da logística reversa de seus resíduos					Variável em conformidade com os acordos e termos de compromissos firmados	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
			Garantir a avaliação da evolução das ações propostas pelo PMGIRS. Atualizar, periodicamente, o banco de dados.	Possuir indicadores, periodicamente atualizados, que possam ser utilizados como base para a avaliação temporal das ações do PMGIRS	Coletar, periodicamente, os dados necessários para a aferição dos indicadores referentes aos resíduos sólidos passíveis de Logística Reversa descritos no PMGIRS					Variável (conforme cada parâmetro em questão e sua periodicidade de coleta)	Estrutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins	
		Pilhas e Baterias	Viabilizar e ampliar a inserção deste tipo de resíduo no circuito de logística reversa no município		Ampliar e regularizar através de acordos setoriais ou termos de compromisso os pontos de recebimento de pilhas e baterias em locais estratégicos do município.					R\$ 40.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
		Pneus inservíveis	Definir competências e responsabilidades		Formalizar acordo existente na disposição de pneus via Reciclanip					R\$ 10.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
		Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Necessidade de destinação adequada, prevenindo a contaminação do meio ambiente	Ampliação e funcionamento satisfatório de pontos de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa	Instalar pontos de recebimento de lâmpadas, através de acordos setoriais ou termos de compromisso os pontos de recebimento de pilhas e baterias em locais estratégicos do município.					R\$ 80.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
					Definir modos adequados de recebimento, coleta e destinação de resíduos de lâmpadas gerados em próprios municipais					R\$ 33.280,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
		Resíduos Eletroeletrônicos			Fomentar a ampliação do sistema de coleta de resíduos eletroeletrônicos existente na cidade.					Variável	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
		Óleos Lubrificantes, Resíduos e Embalagens	Organizar a gestão deste tipo de resíduo em Sorocaba		Atender às disposições da CONAMA 362/05						Variável de acordo com as inconformidades com a legislação	SEAD, Estrutura responsável pela gestão de RS
			Necessidade de destinação adequada, prevenindo a contaminação do meio ambiente		Para os estabelecimentos da prefeitura geradores de óleos lubrificantes, manter registro das quantidades geradas, armazenar de forma adequada, segundo norma técnica ABNT 17505/13 e manter registro do volume alienado para reutilização.						Interno	SEAD, Estrutura responsável pela gestão de RS

TABELA DE AÇÕES SOB A RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA E DO GERADOR PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Responsabilidade pela Gestão	Tipos de Resíduos	Justificativa	Metas	Ação			Prazos estimados			Custos estimados	Responsabilidade específica pela ação
				Institucional	Operacional	Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos	Longo - 15 a 20 anos		
Prestador dos serviços públicos de saneamento básico	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Atender à PNRS	Os resíduos gerados pelo prestador dos serviços de saneamento básico estejam sendo gerenciados de maneira adequadas	Elaborar PGRS, em atendimento à PNRS e disponibilizar periodicamente à prefeitura						R\$ 332.800,00	Prestador dos serviços públicos de saneamento básico
		Garantir a avaliação da evolução das ações propostas pelo PMGIRS. Atualizar, periodicamente, o banco de dados.	Possuir indicadores, periodicamente atualizados, que possam ser utilizados como base para a avaliação temporal das ações do PMGIRS	Coletar, periodicamente, os dados necessários para a aferição dos indicadores referentes aos resíduos sólidos dos serviços de saneamento básico descritos no PMGIRS					Variável (conforme cada parâmetro em questão e sua periodicidade de coleta)	Estrutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins	

TABELA DE AÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE RESPONSABILIDADE DO GERADOR												
Responsabilidade pela Gestão	Tipos de Resíduos	Justificativa	Metas	Ação	Operacional	Prazos estimados			Custos estimados	Responsabilidade específica pela ação		
						Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos			Longo - 15 a 20 anos	
Do gerador, mas com acompanhamento pela prefeitura	Art. 20 da Lei Federal nº 12.305/10	Fortalecer o controle e fiscalização da prefeitura em relação aos geradores passíveis de elaboração de PGRS* conforme a PNRS	A prefeitura, enquanto titular dos serviços de gestão de resíduos, deve ter conhecimento sobre a destinação dos resíduos cuja responsabilidade principal é do gerador particulares	<p>Criar um modelo de PGRS* padrão para o controle anual das informações acerca dos resíduos sólidos de responsabilidade do gerador, incluindo a caracterização do ciclo de vida do resíduos, considerando-se as ações do processo de logística reversa, se houver</p> <p>Regulamentar, sob a forma de lei municipal, a obrigatoriedade, para os geradores mencionados no art. 20 da Lei nº12.305.2010, nos moldes do modelo criado pela prefeitura. Sugestão: estabelecer data limite o dia 30/03 para entrega</p>						R\$ 10.000,00	Estutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins	
		Garantir a avaliação da evolução das ações propostas pelo PMGIRS. Atualizar, periodicamente, o banco de dados.	Possuir indicadores, periodicamente atualizados, que possam ser utilizados como base para a avaliação temporal das ações do PMGIRS	<p>Coletar, periodicamente, os dados necessários para a aferição dos indicadores referentes aos resíduos sólidos de responsabilidade do gerador descritos no PMGIRS</p>							R\$ 22.240,00	Poder Legislativo, independentemente ou a partir de demanda do Executivo
											<p>Variável (conforme cada parâmetro em questão e sua periodicidade de coleta)</p>	Estutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins

* Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

TABELA AÇÕES PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Justificativa	Metas	Ação		Prazos estimados				Custos estimados	Responsabilidade específica pela ação
		Institucional	Operacional	Imediato - até 3 anos	Curto - 4 a 8 anos	Médio - 9 a 14 anos	Longo - 15 a 20 anos		
Para que se atenda as diretrizes da PNRS, faz-se necessário o investimento e fomento de ações voltadas para consolidação da PNRS e de inclusão social			Promover cursos/oficinas para a instrução da população quanto ao aproveitamento de resíduos e consumo sustentável					R\$ 100.000,00	SEMA, SEDU
			Instituir campanhas permanentes de sensibilização com relação à produção e destinação adequada de resíduos sólidos e aos impactos ambientais de ações individuais e coletivas					R\$ 150.000,00	SEMA, CISEA
Difundir de forma lúdica as questões ambientais, visando a sensibilização da população, principalmente nas faixas etárias mais jovens			Realizar eventos públicos interativos de conscientização ambiental do público em geral (lingües, personagens ilustrativos, frases de efeito, etc...) referentes à temática dos RS					R\$ 100.000,00	SEMA, CISEA
Dotar a gestão de RS de controle social em conformidade com a PNRS, garantindo a participação da população no acompanhamento da gestão integrada de RS em Sorocaba			Realizar eventos públicos (como audiências, mesas redondas, etc.) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de resíduos sólidos em Sorocaba e assumir um papel de canal para recebimento de reclamações e sugestões.					R\$ 250.000,00	Estrutura responsável pela gestão de RS e secretarias afins
Estimular a cultura da educação ambiental voltada à temática dos RS na educação formal		Criar programas, mantendo um material de apoio para iniciativas de educação ambiental nas escolas						R\$ 80.000,00	SEMA, Secr. da Educação
		Promover a formação de docentes e gestores das unidades escolares municipais em educação ambiental voltada à temática dos RS						R\$ 450.000,00	SEMA, SEDU
Evitar que a população destine inadequadamente resíduos sólidos, tóxicos ou não, visando a garantia de qualidade ambiental e de saúde pública. Além de estabelecer meios de sensibilização ambiental		Firmar parcerias para divulgação conjunta acerca dos riscos da disposição inadequada de resíduos e problemas por eles causados (enchentes, degradação de APPs, risco à saúde, etc.)						R\$ 10.000,00	SEMA, titular dos serviços de drenagem urbana, Defesa Civil
Estimular o conceito de responsabilidade compartilhada previsto pela PNRS. Além de estabelecer meios de sensibilização ambiental			Confeccionar materiais educacionais acerca de todos os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados no âmbito dos Resíduos Sólidos					R\$ 1.500.000,00	SEMA
Garantir a avaliação da evolução das ações propostas pelo PMGIRS. Atualizar, periodicamente, o banco de dados.	Possuir indicadores, periodicamente atualizados, que possam ser utilizados como base para a avaliação temporal das ações do PMGIRS		Coletar, periodicamente, os dados necessários para a aferição dos indicadores referentes às ações de EA descritos no PMGIRS					Variável (conforme cada parâmetro em questão e sua periodicidade de coleta)	Estrutura responsável pela gestão de RS e Secretarias afins



3. PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

No que diz respeito ao monitoramento, o PMGIRS de Sorocaba fornece subsídios para que o município estabeleça, implemente, mantenha e aprimore a gestão de seus resíduos, em cumprimento à Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010.

O principal objetivo da gestão integrada de resíduos sólidos é administrar o setor de forma sustentável, visando promover a harmonia entre os pilares ambientais, sociais e econômicos, por meio da adoção de medidas corretivas, preventivas e educativas.

Contudo, para que esta ideia seja concretizada e não se transforme num compêndio de boas intenções que não ganha ação no cotidiano do município, recomenda-se o monitoramento e avaliação das ações propostas no presente PMGIRS.

Para viabilizar o monitoramento da implantação das ações propostas ao longo dos 20 anos, assim como a própria eficiência da prestação dos serviços no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foram estabelecidos, para cada objetivo, um ou mais indicadores, apresentados a seguir.

3.1. Indicadores de avaliação de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os indicadores são instrumentos que permitem avaliar o progresso das metas estabelecidas ao longo do horizonte de planejamento ou a eficiência de diversos processos desde sua implementação até o momento de sua análise.

Para cada objetivo específico foi levantado pelo menos um indicador, devendo este ser aferido e atualizado anualmente pela Prefeitura Municipal de Sorocaba para um melhor acompanhamento do progresso da gestão integrada de resíduos sólidos, com o emprego efetivo das ações relacionadas a cada objetivo.

Grande parte dos indicadores foi proposta com base no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o qual o município



deve fornecer, anualmente, informações sobre a situação em que se encontra a gestão municipal de resíduos sólidos.

Os indicadores sugeridos neste plano não devem ser tratados como instrumentos rígidos, podendo ser alterados para melhor refletirem os processos específicos que os gestores pretendam acompanhar.

3.1.1. Avaliação e monitoramentos

A evolução do PMGIRS será avaliada e monitorada através da análise do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado, ao longo do tempo.

Alguns indicadores estabelecidos para a avaliação do desempenho dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Sorocaba são qualitativos, outros, quantitativos.

No Anexo 17 apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção destes, e posteriormente, os formulários que foram concebidos para orientar o gestor público no procedimento de coleta de valores para os parâmetros que compõem os indicadores.

3.1.2. Mecanismos de coleta de indicadores

No Anexo 18 apresentam-se os formulários que deverão ser preenchidos para alimentar, com valores, os parâmetros que integram cada um dos indicadores apresentados anteriormente.



4. FONTES DE RECURSOS PARA INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO DO SISTEMA E AMORTIZAÇÃO DE FINANCIAMENTOS

Para implantar e manter um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos que realmente seja efetivo, o município precisa dispor de recursos para investimentos no setor. Os recursos financeiros podem ser basicamente classificados em:

- Ordinários (IPTU, ISSQN, ITBI, ICMS, FPM, Royalties): são destinados a projetos de infraestrutura e o município pode dispor deles independentemente do cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.
- Extraordinários: são recursos de que município poderá dispor desde que cumpra o conteúdo mínimo da PNRS.

Os recursos extraordinários são disponibilizados por instituições de crédito privadas ou órgãos públicos, em programas que englobam empresas, cooperativas e iniciativas públicas, possibilitando o desenvolvimento de atividades que tem em comum a gestão dos resíduos sólidos.

Para a escolha de um financiamento reembolsável, é fundamental considerar-se a amortização do financiamento - que é o prazo em que a dívida será efetivamente paga e a amortização parcial da dívida em cada parcela, que incluirá também os juros do financiamento.

A seguir são apresentadas fontes de recursos para o desenvolvimento de projetos pelo setor público e para o fomento de iniciativas privadas que envolvam ações e empreendimentos voltados para a gestão dos resíduos sólidos do município.



- **Financiamento reembolsável - Interno**

Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES

O governo municipal pode solicitar auxílio financeiro para implantação de infraestrutura e cobertura de gastos e despesas. Para realização do financiamento deve ser estabelecida, em lei orçamentária, a previsão do pagamento do empréstimo e uma permissão para que seja contraída a dívida em nome do município.

Projetos Multisetoriais Integrados Urbanos (PMI) – são projetos que aliam planejamento e as ações de agentes municipais para solucionar problemas estruturais dos centros urbanos. Entre os projetos estão a implantação de infraestrutura necessária para educação, saúde e saneamento ambiental, transporte público e a recuperação de áreas degradadas.

Prazo de amortização: o prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos – linha de crédito que atende ao poder público e ao setor privado e apoia projetos planejados para bacias hidrográficas. Os empreendimentos para gestão de resíduos sólidos, recuperação de áreas degradadas e despoluição de bacias hidrográficas estão entre os que podem solicitar o auxílio.

Prazo de amortização: o prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

FINEM– apoia projetos que envolvam saneamento básico, eco eficiência, planejamento e gestão e recuperação de passivos ambientais. Atende a sociedades (nacionais ou estrangeiras) com sede e administração no país, empresários individuais, associações e fundações e pessoas jurídicas de direito público.

Prazo de amortização: será determinado individualmente de acordo com a capacidade de pagamento do empreendimento e do beneficiário.



Banco do Brasil – BB

O Banco do Brasil oferece modalidades de financiamento que não cabem ao poder público, pois atendem a sociedades empresárias (micro, pequena e média empresa), à cooperativas e à associações. Objetivando a obtenção de máquinas, equipamentos e insumos necessários às atividades desenvolvidas por esses atores. Entre os financiamentos estão: FINAME Empresarial, FCO Empresarial, Cartão BNDES, Proger Urbano Empresarial, Proger Urbano Cooperfat e Leasing.

Prazo de amortização: o prazo é variável conforme o programa de financiamento e também das características do projeto a ser financiado. Exemplo: o financiamento do tipo Proger Urbano Cooperfat possui prazo de até 96 meses. Já o Proger Urbano Empresarial possui prazo de até 72 meses.

Caixa Econômica Federal – CEF

Linhas de crédito para elaboração de planos estaduais e municipais de resíduos sólidos e para profissionalização de cooperativas de catadores. Podendo o financiamento ser requerido por estados, municípios e por associações e cooperativas que atuem com reciclagem de resíduos.

Programa Saneamento para todos – abrange os setores público e privado, tendo como objetivo a promoção de qualidade de vida e melhoria da saúde e das condições de saneamento para a população. Para o setor público possibilita a aprovação de financiamento para empreendimentos que adotem soluções técnicas e busquem maior eficiência e sustentabilidade econômica, ambiental e social. No âmbito de resíduos sólidos são enquadrados projetos de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequados, incluindo ações de compostagem, reciclagem, eficiência energética e reutilização de resíduos.

Outro ponto importante é o suporte a empreendimentos voltados para educação ambiental, inclusão de catadores de recicláveis, participação social e ações de redução de emissão de gases.



Prazo de amortização: contado a partir do término da carência (até 48 meses) em:

- Até 20 anos nas modalidades *Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado*;
- Até 15 anos nas modalidades *Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição*;
- Até 10 anos nas modalidades *Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais*;
- Até 5 anos na modalidade *Estudos e Projetos*.

Brasil Joga Limpo – voltado a municípios e concessionárias estaduais e municipais, através de recursos do Orçamento Geral da União. O programa atende a ações como: elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, elaboração de projetos executivos, implantação de aterro sanitário, de unidades de tratamento, de coleta seletiva e recuperação de lixões.

Prazo de amortização: não informado.

Resíduos Sólidos Urbanos – direcionado a municípios com mais de 250 mil habitantes ou que integrem região metropolitana, o programa gerido pelo Ministério das Cidades atua na implantação e ampliação de sistemas de limpeza urbana e em todas as etapas de gestão dos resíduos sólidos. Abrange obras de desativação de lixões, implantação de estações de transbordo, adequação e implantação de unidades de tratamento, sistemas de acondicionamento, coleta e transporte de resíduos domésticos, entre outros.

Prazo de amortização: não informado.

Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

O programa tem como objetivo o crescimento econômico do país através da realização de obras de infraestrutura, com a vertente prioritária de investimentos em saneamento básico, o gestor público municipal pode obter



investimentos para realização de obras que se enquadrem ao Programa e atendam aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Prazo de amortização: o prazo é variável conforme o programa de financiamento e também das características do projeto a ser financiado.

Financiamento reembolsável - Externo

A disponibilização de crédito internacional para órgãos públicos, estados, municípios e empresas pode se dar através de intermediação da Comissão de Financiamentos Externos – COFIEX do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Governo Federal.

Para pleitear os financiamentos o município deve atender aos seguintes requisitos:

- *existência de capacidade de pagamento e de aporte de contrapartida do proponente mutuário, apurada pelo Ministério da Fazenda;*
- *avaliação do cumprimento do contrato de renegociação da dívida entre o proponente mutuário e a União e do programa de ajuste fiscal a ele associado, quando existirem; e informação quanto à adimplência com relação às metas e aos compromissos assumidos com a União.*

Após contatar a instituição financeira para verificação da possibilidade de crédito, o requerente deve ter a preparação de projeto aprovada pela COFIEX por meio de pleito realizado pelo endereço eletrônico <http://www.sigs.planejamento.gov.br/sigs>. A partir do acesso ao sistema SEAIN-SIGS, deverá ser selecionada a modalidade pretendida com as opções: *operação de crédito externo; contribuição financeira não reembolsável; contribuição financeira não reembolsável – GEF; cooperação técnica – GEF; e operação comercial.* As etapas detalhadas de obtenção de empréstimos externos estão descritas no Manual de Financiamentos Externos elaborado pela Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN) do Setor Público do



Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, destacando-se a elaboração e envio de carta-consulta à SEAIN para início de processo.

Banco Mundial

O Banco Mundial é uma instituição financeira que atua em diversos setores de financiamentos. É composto por cinco agências com finalidades distintas, a saber: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD); Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA); Corporação Internacional de Financiamento (IFC); Agência Multilateral de Garantias de Investimento (MIGA); e Centro Internacional para Solução de Disputas de Investimentos (ICSID). Interessante ressaltar que o BIRD investe em infraestrutura, administração, meio ambiente, educação, entre outros, e que realiza cooperação técnica não reembolsável, além dos empréstimos.

Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID

PROCIDADES

Desenvolvido no Brasil pelo BID, o mecanismo PROCIDADES visa à melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros acima de 100 mil habitantes, segundo informação na página eletrônica (BID, 2014). O programa apoia, entre outros, projetos de infraestrutura em saneamento, desenvolvimento urbano integrado, desenvolvimento social e gestão ambiental. Além do financiamento, são realizadas atividades para fortalecer o desempenho municipal, no âmbito da administração pública e de desenvolvimento econômico.

Para ser financiado por esse programa o projeto deve estar incluído em plano de desenvolvimento municipal com foco prioritário em impacto econômico e social.



- **Financiamento não reembolsável**

Ministério do Meio Ambiente

Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) – atua sob a responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente. Pode ser requerido para capacitação de gestores para desenvolvimento de projetos da temática ambiental ou que basicamente objetivem a proteção da biodiversidade e da natureza. As propostas dos projetos devem ser enquadradas em temas previamente definidos e seguir os moldes estabelecidos pelo FNMA.

Fundo Clima – instituído pela Lei nº 12.114/09 e regulamentado pelo Decreto nº 7343/10 financia atividades e projetos que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa. A cada ano o Ministério estabelece o plano de aplicação do Fundo.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA

Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – apoia a implantação de sistemas agroflorestais (SAF) através de abertura anual de edital de seleção pública do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável. Envolve a capacitação das organizações de agricultores familiares através de oficinas que difundem essa forma de produção econômica que busca a conservação da biodiversidade.

Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

Programa Resíduos Sólidos Urbanos – financia ações de implantação ou adequação de unidades licenciadas para tratamento e disposição de resíduos sólidos, atendendo também projetos com tecnologias adicionais para aproveitamento de matéria orgânica, biogás e beneficiamento de resíduos sólidos. A operação dos projetos deve ser realizada por consórcios intermunicipais e os recursos podem ser requeridos por municípios com mais de 50 mil habitantes e consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes.



Ministério da Justiça

Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD) – disponibiliza recursos oriundos de multas e condenações judiciais, que são destinados a organizações que atuam na defesa dos direitos difusos. O que no caso da gestão de resíduos sólidos é enquadrado pelo objetivo de preservação e recuperação do meio ambiente e proteção e defesa do consumidor. Podendo ser apoiados projetos que incentivem a gestão desses materiais, a coleta seletiva ou que objetivem redução, reutilização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos. A candidatura ocorre pela apresentação de uma carta-consulta (encontrada no site do Ministério da Justiça) e pode ser feita pelas instituições governamentais da administração direta e indireta do município e por organizações não governamentais.

Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES

Fundo Social– objetiva o desenvolvimento de projetos sociais que envolvam geração de renda, educação, meio ambiente, entre outros. Apoia investimentos em máquinas e equipamentos importados ou usados, capacitação, capital de giro e outros itens necessários. O Banco poderá ter participação máxima de 100% dos itens financiáveis. O Fundo atende a pessoas jurídicas de direito público interno e de direito privado, exclusivamente para atividades produtivas de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado.



5. FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA LOGÍSTICA REVERSA E OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

5.1. Modelos de gestão de serviços públicos

Antes de se focar as maneiras de viabilização de procedimentos ligados à logística reversa à coleta seletiva de resíduos, apresentar-se-á, de acordo com a experiência brasileira e internacional, os seguintes modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos (PPIAF, 2011):

a) Modelo Gestão Pública

- Via Administração Pública Direta – secretaria, órgão ou departamento;
- Via Administração Pública Indireta – autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista.

b) Modelo Gestão Pública Consorciada

- Consórcio Público;
- Convênio Associativo.

c) Modelo Gestão Delegada à Iniciativa Privada

- Contrato de Prestação de Serviços;
- Concessão:
 - (i) Concessão de serviço público comum – consórcio público;
 - (ii) Parcerias Público-Privadas - PPP – concessão patrocinada;
 - (iii) Parcerias Público-Privadas - PPP – concessão administrativa;
 - (iv) Concessão urbanística.
- Permissão;
- Autorização – com Agência Reguladora Independente.



d) Modelo Gestão Puramente Privada (não-regulado setorialmente – apenas legislação ambiental)

- Aterros Sanitários Privados;
- Coleta de Resíduos Industriais.

e) Modelos Híbridos

- Envolvem mais de uma das modelagens arroladas acima.

A seguir são indicados alguns instrumentos e mecanismos que podem integrar ou subsidiar a gestão de resíduos sólidos urbanos, ditados pelas diversas instâncias de governo.

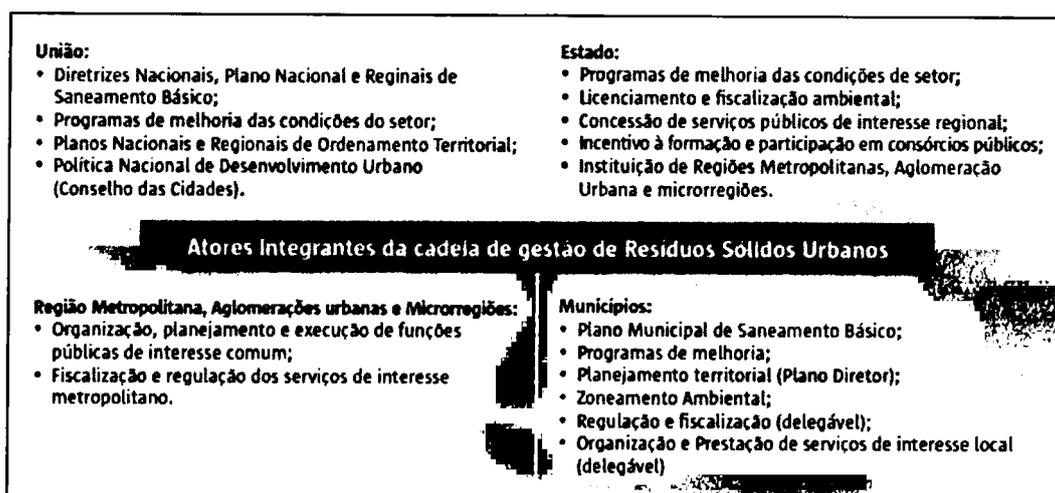


Figura 5.1 - Competência dos entes federativos na Gestão de RSU
Fonte: BNDES (2013)

5.2. Mecanismos para a implementação de logística reversa

A logística reversa, assim como a coleta seletiva são dois procedimentos regulamentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos que, de maneira geral tem como objetivo aperfeiçoar o sistema de manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, visando a diminuir a geração de resíduos sólidos que não devem ir para o aterro. Vale ressaltar que estas ferramentas possuem, além do aspecto técnico para a redução de resíduos, um caráter de educação ambiental contínuo, uma vez que a responsabilidade



de manejo dos resíduos passíveis de coleta seletiva e logística reversa é compartilhada com o cidadão.

Neste sentido, este item do PMGIRS tem como escopo apresentar e discutir as possíveis maneiras de atuação do Poder Público Municipal, bem como sua responsabilidade e os limites de sua intervenção na Logística Reversa, já que a coleta seletiva foi discutida em capítulos anteriores.

A legislação brasileira, através do Decreto Estadual nº 54.645/2009, introduz o conceito de “responsabilidade pós-consumo” (RPC), que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), ao destacar que: *“Os fabricantes, distribuidores ou importadores de produtos que, por suas características, venham a gerar resíduos sólidos de significativo impacto ambiental, ficam responsáveis(...) pelo atendimento das exigências estabelecidas pelos órgãos ambientais e de saúde, especialmente para fins de eliminação, recolhimento, tratamento e disposição final desses resíduos, bem como para a mitigação dos efeitos nocivos que causem ao meio ambiente ou à saúde pública” (Art. 19, Decreto Estadual nº 54.645/2009)*

Este conceito abre a perspectiva ampla da gestão dos impactos pós-consumo dos produtos e suas embalagens, incluindo não apenas o reuso e a reciclagem dos materiais, mas também ações preventivas à geração. Porém, tanto a PNRS, quanto a PERS tem focado exclusivamente nas ações de logística reversa. Os produtos objetos de responsabilidade pós-consumo (RPC) definidos pela PERS são indicados na Figura 5.2.

<ul style="list-style-type: none"> • óleo lubrificante automotivo; • óleo comestível; • filtro de óleo lubrificante automotivo; • baterias automotivas; • pilhas e baterias; • produtos eletroeletrônicos; • lâmpadas contendo mercúrio; • pneus; 	<ul style="list-style-type: none"> • embalagens de: - alimentos; - bebidas; - produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; - produtos de limpeza e afins; - agrotóxicos, e - óleo lubrificante automotivo.
---	--

Figura 5.2 - Produtos objetos da RPC
Fonte: Resolução SMA nº 38/2011, elaborado por CETESB(2013)



Para a operacionalização da logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos: os *Acordos Setoriais* e os *Termos de Compromisso*, sendo que os primeiros são “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (Art. 19, Decreto Federal nº 7.404/2010), sobre os quais são necessários consultas públicas, estudos de viabilidade, dentre outras providências.

Já o Termo de Compromisso não é definido em norma, porém refere-se como possibilidade na inexistência de acordo setorial para o estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologados pelo órgão ambiental competente.

Os processos de controle e fiscalização têm como objetivo melhorar o manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, diminuindo conflitos. Neste item do PMGIRS serão apresentados não apenas os meios de controle e fiscalização dos PGRS e dos resíduos passíveis de Logística Reversa, como também de outros resíduos cuja gestão esteja vinculada, mesmo que parcialmente, à atuação da prefeitura municipal.

5.3. Métodos de controle

Os métodos de controle que podem ser aplicados em Sorocaba estão embasados na gestão compartilhada, podendo utilizar-se dos seguintes instrumentos:

Planilha de Controle Operacional: é um instrumento utilizado para acompanhar a realização diária de serviços, possibilitando verificar a compatibilidade da mão-de-obra, equipamentos e materiais com os quantitativos dos serviços executados. Esta planilha deve ser elaborada pelos gestores institucionais e operacionais dos sistemas e procedimentos a serem controlados.

Planilha de Pesquisa de Satisfação e Qualidade e Indicadores de Satisfação e Qualidade: permite aferir, junto à população, os indicadores de satisfação da oferta dos serviços e sua qualidade. Esta verificação poderá ser



feita através de pesquisas mensais que serão transformadas em boletins estatísticos. Podem ser realizada de forma alternada em todas as regiões do município. Durante a execução da pesquisa será realizada a inspeção de campo para verificação da qualidade dos serviços prestados naquela região, evitando que a informação colhida com os moradores seja incompatível com a realidade. Esta planilha deve ser elaborada pelos gestores e ratificada pela sociedade. Deve ser submetida á revisão periodicamente.

Avaliação de Eficiência e Eficácia e Tabulação de Dados: esse instrumento permitirá a tabulação dos dados dos dois instrumentos de gestão anteriormente apresentados, demonstrando se os serviços executados têm a eficiência, universalidade, frequência e continuidade esperada; e se a eficácia esta sendo atingida. Os resultados desta avaliação devem ser disponibilizados ao banco de dados do mencionado no objetivo 1 deste PMGRS.

5.4. Procedimentos de controle e fiscalização

Como parâmetros a serem controlados pelo gestor e pelos fiscais, sugerem-se, como ponto de partida estes que são apresentados a seguir, por tipo de resíduo:

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares:

- a) Peso do resíduo sólido coletado por setor;
- b) Distribuição e verificação dos serviços por horários e frequências;
- c) Otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito;
- d) Quantitativo e tipo dos veículos e equipamentos envolvidos;
- e) Condições da frota utilizada (idade e estado geral);
- f) Condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga;
- g) Condições de segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta;



- h) Adequação da frota aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos;
- i) Produtividade da frota coletora;
- j) Padrão de qualidade dos serviços;
- k) Controle de absenteísmo;
- l) Condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho);
- m) Quantidade e capacitação profissional do pessoal empregado;
- n) Aferição do volume de serviços extraordinários/emergenciais;
- o) Quilometragem produtiva e improdutiva da frota;
- p) Consumo de combustíveis/lubrificantes;
- q) Manutenção dos veículos e equipamentos (sistemáticas e custos);
- r) Estado de conservação/limpeza da frota;
- s) Vida útil de pneus e câmaras;
- t) Uniformes e EPI's;
- u) Pontos críticos (locais de lançamento frequente de resíduos pela população).

Para a coleta seletiva, devem ser controlados e fiscalizados:

- a) Peso do material reciclável coletado por setor;
- b) Distribuição e verificação dos serviços por horários e frequências;
- c) Otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito;
- d) Quantitativo e tipo dos veículos e equipamentos envolvidos;
- e) Condições da frota utilizada (idade e estado geral);
- f) Condições de segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta;
- g) Adequação da frota aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos;
- h) Produtividade da frota coletora;
- i) Padrão de qualidade dos serviços;



- j) Controle de absenteísmo;
- k) Condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho);
- l) Quantidade e capacitação profissional do pessoal empregado
- m) Aferição do volume de serviços extraordinários/emergenciais;
- n) Quilometragem produtiva e improdutiva da frota;
- o) Consumo de combustíveis/lubrificantes;
- p) Manutenção dos veículos e equipamentos (sistemáticas e custos);
- q) Estado de conservação/limpeza da frota;
- r) Vida útil de pneus e câmaras;
- s) Uniformes e EPI's;
- t) Pontos de retirada de contêineres;
- u) Pontos críticos (locais de lançamento frequente de resíduos pela população).

Para os resíduos de serviço de saúde, sujeitos ao PGRS:

- a) Controlar as entregas de PGRS referente às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
- b) Controlar as atividades de capacitação, o treinamento e a manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos.
- c) Fiscalizar se os funcionários das empresas contratadas são capacitados e treinados para executar os serviços;
- d) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, a documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças);
- e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde;



- f) Solicitar informações documentadas referentes ao risco inerente ao manejo e destinação final do produto ou do resíduo.

Para os resíduos de construção civil, sujeitos ao PGRS:

- a) Controlar as entregas de PGRS referente aos resíduos de construção civil, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
- b) Controlar e fiscalizar os comprovantes de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço que pretendam atuar nos transporte, tratamento e destinação final destes resíduos.
- c) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a Licença Ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.
- d) Exigir que sejam mantidas cópias do PGRS disponível em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e ao público em geral.
- e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de construção civil;
- f) Exigir dos detentores de registro de produto que gere resíduo classificados na Classe I – Perigosos o fornecimento de informações documentadas referentes ao risco e disposição final do produto ou do resíduo.

Para os resíduos especiais (sujeitos a Logística Reversa):

- a) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dessa tipologia de resíduos;
- b) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;



- c) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados;
- d) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais;
- e) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;
- f) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- g) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa.

Quadro 5.1 – Etapa do gerenciamento e responsabilidades.

Etapa	Responsabilidade
Coleta	Prefeitura; Empresas terceirizadas.
Armazenamento	Pontos de devolução; Estabelecimentos que comercializam o produto; Redes de assistência técnica autorizadas.
Transporte	Prefeitura; Empresas terceirizadas
Destinação Final	Responsabilidade do fabricante

Fonte: Ecotécnica (2008).

Com base no quadro apresentado acima, a prefeitura deve fiscalizar todas as etapas do gerenciamento de resíduos especiais, até que esse seja enviado ao destino final, ou seja, o fabricante.



Para os resíduos sujeitos a elaboração do PGRS

No intuito de garantir que as indústrias e outros estabelecimentos sujeitos à elaboração do PGRS cumpram seu compromisso com a Política Municipal de Resíduos Sólidos, a prefeitura municipal deve tomar iniciativas tais como:

- a) Desenvolver um cadastro dos geradores de resíduos sujeitos a elaboração de um PGRS, sendo que esse cadastro deve ser atualizado anualmente, com base nas indústrias / empresas / entidades que foram abertas ou fechadas em Sorocaba;
- b) Elaborar um formulário padrão, apresentando um conteúdo mínimo que deve ser atendido pelos estabelecimentos sujeitos à elaboração do PGRS.
- c) Realizar um inventário municipal dos resíduos gerados em Sorocaba, que não estejam sujeitos ao atendimento das coletas convencional ou coletiva.
- d) Determinar um prazo para elaboração e apresentação dos PGRS à prefeitura municipal, sugerindo-se que esta entrega seja feita até o dia 30 de março de cada ano (referente ao exercício anterior);
- e) Fiscalizar, por amostragem, se as os estabelecimentos que entregaram seus PGRS estão de fato cumprindo os procedimentos que os planos estabelecem.
- f) Incentivar e promover parcerias entre indústrias / empresas / entidades e prefeitura inserindo-as nos programas municipais existentes de coleta seletiva, entre outros;

5.5. Implantação do sistema de fiscalização dos serviços prestados

A implantação do sistema de fiscalização tem como objetivo estabelecer a disciplina das atividades de limpeza urbana do município, e deve atuar diretamente nas ações que podem afetar negativamente à limpeza pública,



coibindo quaisquer ações ou atitudes que estejam em desconformidade com a legislação ambiental.

Dentre as atividades do Sistema de Fiscalização, pode-se citar:

- a) Verificação de irregularidades, estabelecendo um prazo, após a notificação, para que as adequações necessárias sejam cumpridas;
- b) Aplicação de auto de infração imediato, uma vez constatado uma infração de natureza grave ou gravíssima, infração de caráter irreparável ou quando tratar-se de infrator reincidente em infrações leves;
- c) Aplicação de multas conforme os graus de infração: leves, médios, graves e gravíssimos;
- d) Notificação do infrator para ciência. O infrator, dentro do prazo estabelecido, poderá oferecer defesa ou impugnação do auto;
- e) Autorização para os policiais militares, ambientais, fiscais de posturas do município, e outros elementos conveniados para a atividade de fiscalização, sendo que estes serão equiparados a agentes públicos a serviço da vigilância ambiental, podendo desta forma exercer o papel de fiscais aplicando inclusive as multas cabíveis;
- f) Para facilitar o trabalho de fiscalização por parte da população, todos os veículos envolvidos na limpeza urbana deverão apresentar estampados de forma destacada, os números de telefone do setor de limpeza urbana do município.

A equipe de fiscalização deverá ser treinada para exercício das atividades de fiscalização.

Os principais pontos a serem tratados na capacitação da equipe de fiscalização são:

- g) Conhecimento da legislação ambiental vigente;
- h) Conhecimento dos atos lesivos à limpeza urbana;
- i) Tipos de resíduos gerados no município e sua classificação;
- j) Formas de acondicionamento dos resíduos, para destinação em aterro ou para a reciclagem;



- k) Formas de coleta regular, transporte e destinação final do lixo doméstico e comercial;
- l) Formas de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos de origem industrial;
- m) Formas de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde;
- n) Formas de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos de construção civil;
- o) Conhecimento dos atos e competências do poder municipal;
- p) Conhecimento dos atos e responsabilidades da fiscalização;
- q) Conhecimento dos direitos e deveres dos usuários dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos;
- r) Materiais e equipamentos utilizados nos serviços de limpeza;
- s) Noções sobre posturas, condutas e conceitos de educação ambiental que se espera de todos os cidadãos.

Além desses procedimentos, os funcionários da prefeitura responsáveis pelo processo de fiscalização devem ter a sua disposição toda a infraestrutura necessária, como veículos, equipamentos (GPS, máquina fotográfica, telefone celular, computador, etc.), assistentes capacitados, entre outros. Caso contrário, o processo de fiscalização pode ficar comprometido.

Aplicação de Multas

Com exceção de casos formalmente justificados e comprovados, o não cumprimento das obrigações assumidas ou a infração a princípios legais, por parte da prestadora de serviços de coleta regular, acarretarão, segundo a gravidade da falta, assegurada sua prévia defesa, as seguintes sanções:

- t) advertência;
- u) multas.

Caso a contratada ou o usuário dos serviços cometa uma infração pela primeira vez, pode-se avaliar a possibilidade de emitir apenas uma advertência como penalidade. Entretanto, na hipótese de reincidência ou infração



considerada grave, a contratada ou o usuário poderá sofrer a autuação e imposição de multa.

Para definição do sistema de cobrança de multas a serem aplicadas no caso do descumprimento de cláusulas contratuais, indica-se a adoção do seguinte modelo:

Premissa: as multas serão calculadas tomando-se por base o preço unitário por tonelada de resíduo domiciliar coletado e transportado vigente à data da infração e reajustável até a data de liquidação.

Grupo I – Multa (em R\$) no valor de coleta de 0,5 (meia) tonelada de resíduos por dia, por infração, nos casos de:

- a) não atendimento de pedidos de informações e dados;
- b) impedimento do acesso da fiscalização às oficinas e a outras dependências utilizadas pela contratada;
- c) divulgação de publicidade não autorizada pela contratante nos veículos, equipamentos ou uniformes dos empregados;
- d) excesso de carga dos caminhões – que tenha como consequência o transbordamento dos resíduos;
- e) falta de cuidado no manuseio dos recipientes utilizados para acondicionamento dos resíduos;
- f) falta de asseio ou falta de uniforme dos funcionários da contratada;
- g) Ingestão de bebidas alcoólicas, substâncias tóxicas e solicitação de donativos ou gratificações por parte dos funcionários da contratada;
- h) falta de sinalização dos caminhões, veículos e equipamentos da contratada;
- i) falta de conservação e limpeza nas áreas de execução dos serviços;
- j) serviços de varrição manual não realizados ou incompletos;
- k) serviços de varrição mecânica não realizados ou incompletos;
- l) serviços complementares previstos não realizados ou incompletos.



Grupo II – Multa (em R\$) no valor de coleta de 1 (uma) tonelada por dia, por infração, nos casos de:

- a) não cumprimento ou cumprimento apenas parcial de “ordem de serviço”;
- b) circuito de coleta não realizado – a partir da data de implantação dos serviços de coleta domiciliar;
- c) alteração do plano de trabalho sem prévia autorização, falta de comunicação aos munícipes dos serviços e horários em que serão realizados ou alteração dos mesmos;
- d) circuitos não completados ou não recolhimento de todos os recipientes ou sacos plásticos existentes nos circuitos (nos serviços de coleta, a multa será aplicada por circuito/roteiro de coleta);
- e) falta de tacógrafo nos caminhões;
- f) falta de lavagem e desinfecção diária das caçambas coletoras dos caminhões compactadores dos serviços de coleta domiciliar; dos veículos e dos equipamentos;
- g) excesso de comportamento dos funcionários da contratada na execução dos serviços;
- h) não execução da coleta (sejam quais forem os recipientes);
- i) não execução dos serviços de coleta nos trechos das vias em que não seja possível a entrada dos caminhões coletores;
- j) falta de limpeza dos resíduos derramados nas vias públicas, passeios e logradouros durante a realização dos serviços de coleta;
- k) não cumprimento da legislação vigente para fonte de poluição sonora e atmosférica;
- l) não apresentação dos controles operacionais de todos os serviços contratados com os demonstrativos de eficiência e eficácia (mensalmente).



Grupo III – Multa (em R\$) no valor de coleta de 3 (três) toneladas por dia, por infração, nos casos de:

- a) não realização, de imediato, da substituição dos equipamentos que se encontrarem em manutenção ou avariados;
- b) não atendimento da solicitação de substituição de veículos, equipamentos ou de funcionários;
- c) não realização de manutenção dos caminhões, veículos e equipamentos vinculados e individualizados para cada tipo de serviço;
- d) não funcionamento de velocímetro, odômetro e/ou relógio dos veículos e equipamentos;
- e) não obediência aos planos de trabalho / serviço;
- f) destinação final dos resíduos inadequada ou em locais não determinados pelo contratante;
- g) falta de engenheiro habilitado junto ao CREA para supervisionar a execução dos serviços contratados;
- h) recolhimento de resíduos não autorizados pela contratante ou pelo recolhimento de quantidades superiores às permitidas no contrato, quando não autorizado pela contratante.

Grupo IV – Multa (em R\$) no valor de coleta de 5 (cinco) toneladas por dia, por infração, nos casos de:

- a) execução de obras e serviços que não sejam objeto da contratação;
- b) sonegação de informações referentes aos serviços contratados (dados sobre produção, produtividade, pessoal, caminhões, veículos, equipamentos e outros);
- c) interrupção dos serviços contratados sem prévia autorização da contratante, ressalvados os casos de manutenção ou casos não provocados pela contratada;
- d) recebimento de resíduos sólidos provenientes de outros municípios ou de terceiros sem a autorização expressa da contratante.



Com relação às multas a serem aplicadas aos pequenos, médios e grandes geradores, essas podem ser definidas de forma progressiva, em função da reincidência da infração, como por exemplo:

- 1ª vez: R\$50,00 (cinquenta reais),
- 2ª vez: R\$80,00 (oitenta reais),
- 3ª vez: R\$125,00 (cento e vinte e cinco reais);
- 4ª vez: R\$200,00 (duzentos reais),
- 5ª vez: R\$315,00 (trezentos e quinze reais),
- 6ª vez: R\$500,00 (quinhentos reais),
- 7ª vez: R\$800,00 (oitocentos reais),
- 8ª vez: R\$1.250,00 (um mil e duzentos e cinquenta reais),
- 9ª vez: R\$2.000,00 (dois mil reais) e assim sucessivamente.

Ficará a cargo do poder público municipal definir se a ocorrência constatada pelo fiscal enquadra-se ou não como uma infração, bem como as multas a elas associadas, sendo que essas devem ser estabelecidas em legislação.

Para as não conformidades observadas deverá ser lavrado um auto de infração e estabelecido um prazo para adequação destas e um alerta notificando que o infrator estará sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações. O caso de não regularização poderá resultar em suspensão da coleta até que sejam obedecidas as normas contidas nas leis municipais.



6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos constituem úmidos quatro componentes de saneamento básico e, de acordo com a Lei nº 11.445/07, compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas:

- Coleta;
- Transbordo;
- Transporte;
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem;
- Tratamento, inclusive por compostagem;
- Disposição final;
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos;
- Outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, podem ser realizados a partir do tipo de serviço, pela forma de prestação atual e sua avaliação (suficiente/insuficiente) e proposta de prestação futura que atenda às metas previstas no PMGIRS.

Em Sorocaba, os serviços de coleta convencional de resíduos, transporte e disposição final dos mesmos em aterro, têm sido realizados por empresa(s) privada(s), mediante contratos de prestação de serviços.

Considerando os problemas ocorridos em Sorocaba em decorrência ao episódio da interrupção de contrato com a empresa que fazia a coleta e transporte de resíduos ao aterro sanitário - responsabilizando-se, inclusive,



pelo pagamento ao aterro para dispor o resíduo, considerou-se neste plano que um modelo interessante a ser assumido por Sorocaba seria a contratação de uma empresa para realizar a coleta e o transporte de resíduos ao aterro sanitário, só que pelo modelo conhecido como “contrato de produtividade”.

Nesse modelo, a prefeitura realizaria o pagamento ou a medição por preço mensal global fixo, tendo em vista que a qualidade e eficácia dos serviços prestados seriam determinadas através de uma situação objetiva e de simples constatação, como a situação de se ter todos os dias do mês, uma “cidade limpa”, por exemplo. Neste modelo as quantidades aterradas ou frequências de coleta não seriam mais os principais parâmetros para a efetivação das medições (ou pagamentos) ao prestador de serviços. O objeto da fiscalização então passaria a ser o asseio dos bairros da cidade e das localidades da zona rural abrangidas pelo contrato (que, de acordo com a PNRS deve ser o município como um todo). Caso seja indicado pela equipe de fiscalização da prefeitura que o serviço não foi executado por completo dentro da abrangência espacial previamente assumida, o valor mensal a ser repassado à empresa contratada seria diminuído proporcionalmente e progressivamente a cada reincidência.

No modelo por produtividade, a equipe e os equipamentos (EPI's, uniformes, maquinários e veículos) devem ser fornecidos pela contratada, sendo dela também a responsabilidade pelos procedimentos de manutenção, devendo manter equipamentos em excelente estado de funcionamento. Deve dispor de *peçoal*, em número compatível com as exigências legais e à segurança do trabalho, sempre devidamente qualificado e treinado para bem exercer a prestação dos serviços necessários. O contrato seria o instrumento de garantia das responsabilidades, atribuições e competências.

Dessa forma, não caberia à prefeitura estimar o estado de manutenção dos equipamentos e/ou a forma como as equipes estão alocadas para a realização dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos. Essa responsabilidade seria da contratada, assim como outras atribuições previstas em contrato. À prefeitura ficaria a responsabilidade de fiscalizar se os serviços



estão sendo realizados com qualidade e eficácia, conforme o documento celebrado.

Esta gestão para o município de Sorocaba pode ser negociada através de parceria público-privada (PPP), que tem sido indicada, segundo a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e limpeza Urbana (ABLP), como a melhor solução para os municípios brasileiros se adequarem às exigências da nova política nacional de resíduos sólidos.

Para melhor ilustrar um caso de sucesso de PPP, em se tratando de resíduos sólidos urbanos, será exposto a seguir o caso do município de São Carlos (SP). Nesta cidade, foi instituída uma PPP na modalidade de concessão administrativa entre a Prefeitura Municipal de São Carlos e a São Carlos Ambiental – Serviços de Limpeza Urbana e Tratamento de Resíduos Ltda., empresa vencedora de licitação realizada em 2009. O contrato celebrado em 2010 tem vigência de 20 anos, prorrogável por mais dez anos, desde que cumpridas as cláusulas contratuais e realizada a repactuação econômico-financeira deste instrumento legal.

Conforme consta neste contrato, seus objetos são:

- a) *Coleta de resíduos sólidos domiciliares e seu transporte até o local indicado pelo CONTRATANTE;*
- b) *Coleta de resíduos originários de estabelecimentos hospitalares, laboratórios de análise, clínicas veterinárias, centros de saúde, clínicas odontológicas, farmácias e similares e seu transporte até o local adequado;*
- c) *Fornecimento de serviços de tratamento de resíduos de serviços de saúde;*
- d) *Operação do atual aterro sanitário de resíduos sólidos até o final de sua vida útil, seu encerramento e realização das atividades de pós-fechamento até o prazo final desta concessão;*
- e) *Aquisição da área para instalação do novo aterro sanitário de resíduos sólidos;*



- f) *Projeto Executivo e implantação de novo aterro sanitário de resíduos sólidos na área adquirida para tal finalidade;*
- g) *Operação e implementação do novo aterro sanitário de resíduos sólidos, de acordo com as condições de execução” previamente definidas;*
- h) *“Implantação, manutenção, operação e monitoramento de sistema de queima controlada do biogás gerado pelo aterro sanitário atual;*
- i) *Implantação, manutenção, operação e monitoramento de sistema de queima controlada do biogás gerado pelo novo aterro sanitário.”*

Além da vantagem de delegar todos os processos envolvidos no gerenciamento a uma empresa apenas, evitando possíveis atritos e disputas entre mais de uma empresa terceirizada, podem-se listar ainda dois outros aspectos positivos do modelo de PPP de São Carlos:

- A prefeitura paga um preço fixo mensal pela prestação dos serviços, e não um valor pela tonelada de resíduos dispostos no aterro, como é o caso da maioria das cidades brasileiras. Dessa maneira, é de interesse da empresa prestadora dos serviços a redução na quantidade de resíduos dispostos no aterro, pois o pagamento a receber é o mesmo, e pode-se aumentar a vida útil do aterro. Portanto, a empresa tem interesse em incentivar programas de coleta seletiva e reciclagem de resíduos. No caso de São Carlos foi acordado que a empresa *São Carlos Ambiental* também forneceria, à cooperativa de reciclagem existente na cidade, instalações para apoio às operações de coleta, separação e destinação de materiais recicláveis (Prefeitura Municipal de São Carlos, 2010b).
- Também foi acordado que seriam estabelecidas metas de melhoria dos serviços prestados pela *São Carlos Ambiental*, as quais, caso fossem alcançadas no prazo determinado, seriam bonificadas. Por exemplo: a redução de resíduos autóctones *per capita* ensejará em aumento da remuneração da contratada, na



mesma proporção, incidente exclusivamente sobre o valor das receitas complementares. Assim, se forem depositados 5% a menos de resíduos gerados em São Carlos por habitante, a empresa receberá uma premiação de 5% incidente sobre a receita complementar (São Carlos, 2010b).

Vale ressaltar que é necessária a comprovação da viabilidade econômica da empresa envolvida numa PPP, para que este tipo de parceria possa ser celebrado entre a administração pública e a iniciativa privada, conforme consta na Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Esta lei também trata das restrições ao estabelecimento de PPPs no parágrafo 2º do artigo 4º, segundo o qual:

- “É vedada a celebração de contrato de parceria público-privada:
 - I – cujo valor do contrato seja inferior a R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais);
 - II – cujo período de prestação do serviço seja inferior a 5 (cinco) anos; ou
 - III – que tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.”

Apesar de não fazer parte do escopo da prefeitura de Sorocaba operacionalizar o manejo de resíduos, embora a terceirização não a isente de sua responsabilidade como titular dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, apresentam-se na sequência os procedimentos operacionais e especificações mínimas que devem ser adotados na prestação dos serviços.

Indicam-se ainda opções de maquinários que podem ser incorporados na prestação dos serviços com o intuito de melhorar sua eficiência.

6.1. Coleta Convencional

A gestão adequada dos resíduos sólidos domiciliares segue as etapas apresentadas na Figura 6.1.

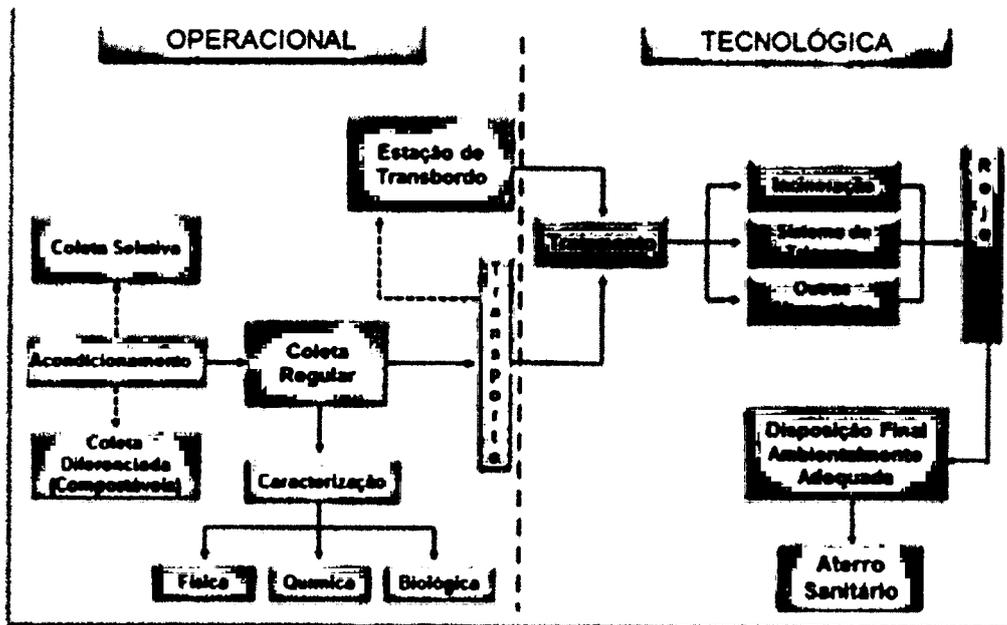


Figura 6.1 – Gestão dos Resíduos Domiciliares
Fonte: Schalch (2012).

A Gestão dos Resíduos Urbanos não se resume apenas a uma coleta eficiente e uma disposição correta, engloba a redução da geração e da disposição, através de aproveitamento dos resíduos em processos intermediários, para que estes não sejam vistos apenas como problema, e sim como oportunidades. A seguir é apresentado um diagrama dos procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (Figura 6.2).

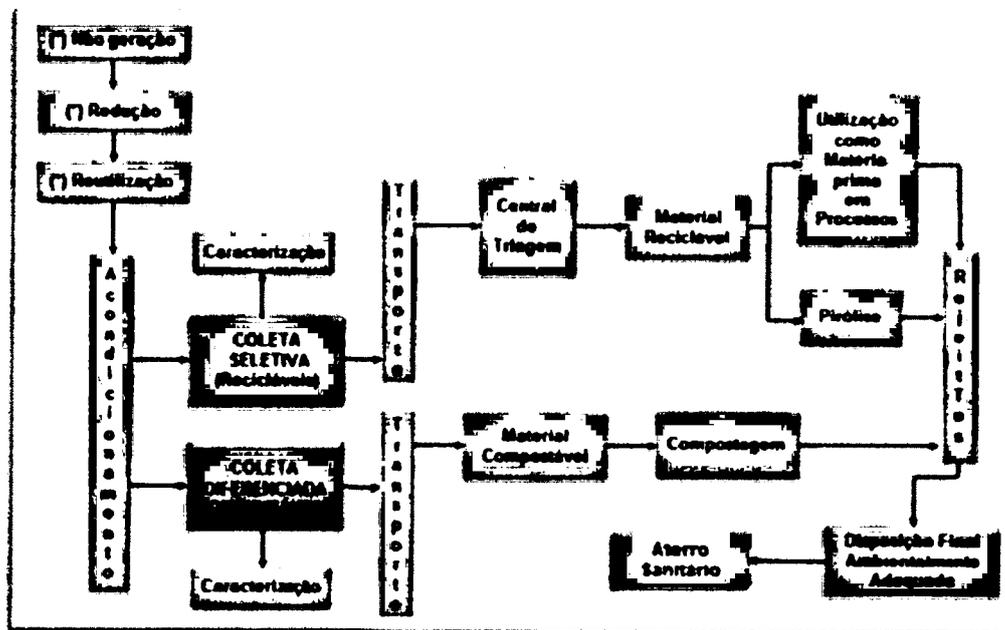


Figura 6.2 – Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.

Fonte: Schalch (2012).

6.1.1. Caracterização física

A caracterização física dos resíduos da coleta regular permite a análise dos tipos de resíduos recolhidos e suas particularidades, e assim, o planejamento das disposições adequadas para cada tipo, o que auxilia na diminuição de resíduos dispostos em aterro e no desenvolvimento de programas específicos para envolvimento da população. Algumas características que podem ser determinadas são a composição gravimétrica, o peso específico, o teor de umidade e a geração *per capita*.

6.1.2. Acondicionamento

O Manual GIRS afirma que o recipiente para acondicionamento adequado dos resíduos domiciliares deve: ter peso máximo de 30 kg, com a carga para coleta manual; possuir dispositivos que facilitem a locomoção; ser



hermético; não permitir o contato com perfuro cortantes; ter preço acessível; permitir um transporte sem muitos ruídos; não reter resíduos no fundo.

É recomendado que sejam recipientes sem retorno, pois aumentam a produtividade da coleta. Assim, os sacos plásticos são muito indicados quando a coleta for manual, sendo facilmente fechados, com locomoção silenciosa e sem retorno.

Os sacos plásticos a serem utilizados no acondicionamento do lixo domiciliar devem seguir as características estabelecidas pela norma técnica NBR 9191, da ABNT.

Os contêineres de plástico equipados com tampa, rodas e recipiente são fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD) e contém materiais recicláveis e aditivos que protegem contra a ação de raios ultravioleta. Esses coletores são utilizados para resíduos domiciliares urbanos e públicos, sendo muito indicados para edifícios. Na limpeza pública podem ser transportados pelos trabalhadores, e para acondicionamento de grandes geradores devem ter cores distintas. Existem no Brasil para volumes de 120, 240 e 360 litros – com duas rodas, e de 760 e 1.100 litros que possuem quatro rodas. Ainda, podem ser utilizados contêineres de metal que possuem quatro rodinhas e podem ter volume entre 750 e 1500 litros. Esses recipientes devem ser coletados por caminhões basculantes.

6.1.3. Grandes geradores

Para os grandes geradores ou produtores é necessária a padronização dos recipientes para acondicionamento dos resíduos, como apresentado no Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Devem ser utilizados contêineres com cores pré-estabelecidas para o tipo de resíduo e que serão manejados por sistema de polinguidastes ou por *roll-on, roll-off* (estes serão detalhados ao longo deste item).

Estes recipientes devem ser metálicos, com volume de 3 a 30m³, e podem ser equipados com dispositivos elétricos para compactação.



6.2. Coleta e Transporte

6.2.1. Frequência e horários

Por conta das características climáticas do país, o tempo entre a geração do resíduo domiciliar e sua disposição não deve ser maior que 1 semana, o que evita mau cheiro excessivo e proliferação de vetores. A frequência mínima para um país de clima quente é de três vezes por semana.

Para redução significativa dos custos e otimização da frota a coleta deve ser realizada em dois turnos.

Dessa forma tem-se, normalmente:

Quadro 6.1 – Turno da coleta regular.

Dias de coleta	Primeiro turno	Segundo turno
Segundas, quartas e sextas	¼ dos itinerários	¼ dos itinerários
Terças, quintas e sábados	¼ dos itinerários	¼ dos itinerários

Fonte: Manual GIRS

O número de itinerários de coleta deve ser dividido pelos 4 possíveis períodos dos turnos, obtendo-se o número de veículos que a frota deverá conter. Por exemplo: para 20 itinerários, estima-se $20/4 = 5$ veículos de coleta. E deve ser incluída uma reserva de 10% da frota.

Os turnos podem ser de meio dia (12 horas) cada um, com uma carga de trabalho de 8 horas por turno. Isso permite que reparos e manutenção dos veículos sejam realizados nas demais horas do turno.

6.2.2. Recursos humanos

No Brasil, a tendência é adotar grupos de trabalho (guarnições) por veículo de coleta de 3 a 4 trabalhadores, sendo o mais indicado 3 trabalhadores na coleta e 1 motorista.

Para que a coleta seja equilibrada em quantidade de trabalho, cada guarnição deve ser alocada para roteiros que exijam um mesmo esforço físico. Áreas com muito lixo e pequena extensão se equivalem a áreas com pouco lixo



e grande extensão, sendo considerado o seguinte conceito físico: Trabalho=Força x Deslocamento. É importante considerar as características físicas individuais dos componentes das guarnições, para que se busque um equilíbrio.

6.2.3. Veículos de coleta

O veículo para a coleta domiciliar, de acordo com o Manual GIRS, deve:

- Não permitir que lixo e/ou chorume sejam derramados nas vias públicas; ter uma taxa de compactação de no mínimo 3:1, sendo que o volume dos resíduos será reduzido a um terço (1/3) após a compactação;
- Deverá apresentar uma altura máxima de 1,20 m do solo ao patamar de carregamento do veículo;
- Permitir que dois recipientes sejam esvaziados simultaneamente, sem atraso na coleta;
- Preferencialmente ter o local de carregamento na traseira do veículo;
- Ter local seguro e adequado para transporte dos trabalhadores;
- Conseguir descarregar em no máximo 3 minutos, no local de destino;
- Poder carregar no mínimo 1,5 m³ no vestibulo (compartimento de carga);
- Ser manobrável e com tração suficiente para a topografia local;
- Permitir a descarga (basculamento) de contêineres de vários tipos;
- Não sobrecarregar o chassi do caminhão, distribuindo os resíduos uniformemente;
- Ter capacidade suficiente para menor número de viagens possível.

Para a escolha do tipo de veículo para a coleta é necessário que se analise o custo benefício das opções, através do maior número de características listadas acima e da adequação à realidade do município.

Algumas opções de viaturas são expostas a seguir:

- Baú ou "Prefeitura": é um coletor sem compactação, com capacidade de caçamba entre 4 e 12 m³. O chassi pode transportar de 7 a 12 toneladas de



peso bruto total (PBT), que é calculado pela soma dos pesos do chassi, da caçamba e da carga. A caçamba é basculada hidraulicamente para vaziar a carga de resíduos. Apesar de demandar menor investimento, exige maior esforço dos trabalhadores para que os recipientes sejam erguidos a mais de 2 metros de altura da caçamba.

- **Coletores compactadores:** é um modelo de compactador que pode suportar um volume de 6,10, 12, 15 ou 19 m³. O basculamento pode ser por dispositivo hidráulico e ser independente dos contêineres plásticos padronizados, sendo que o chassi pode admitir uma carga de 9, 12, 14, 16 e 23 toneladas. São indicados para a coleta domiciliar e podem transitar por terrenos irregulares.

- **Poli guindastes duplos para caixas estacionárias de 5 m³:** possui grande capacidade de transporte, levando duas caixas estacionárias cheias ou, se necessário, várias caixas compactadoras de 10 a 30 m³ de lixo solto.

6.2.4. Roteiros

O planejamento de roteiros deve ser progressivo. As coleta deve ter início na área mais distante do local de disposição e deve ir se aproximando dela ao longo do dia, o que diminui as distâncias percorridas e o tempo despendido.

Para dimensionar os roteiros da coleta regular é preciso ter conhecimento de quanto de resíduo é produzido por cada tipo de gerador: domicílios, estabelecimentos públicos e pequeno comércio. A obtenção desses números se dá pelo levantamento dos geradores em bairros de classe econômica alta, média e baixa. A partir dos dados de projeção populacional calcula-se qual a quantidade média de resíduos gerada por um habitante por dia.

O índice médio de geração *per capita* diária pode variar entre 0,35 kg e 1,00 kg. Se o índice para o município for de 0,80 kg e a população de 60 mil habitantes, a quantidade de lixo a ser recolhida em um dia de coleta será:
 $60.000 \text{ hab.} \times 0,80 \text{ kg/hab./dia} = 48.000 \text{ kg/dia}$. Esse dado também deve ser



considerado na definição do número de veículos da coleta regular. A determinação pode ser feita juntamente à caracterização física dos resíduos.

Caso não seja possível a pesagem dos resíduos pela não disponibilidade de balanças da Prefeitura, pode-se utilizar para o redimensionamento de roteiros de coleta o método de “cubagem”, que de maneira simplificada calcula a massa através dos volumes.

Para realização do cálculo utiliza-se um recipiente padrão (uma caçamba) de capacidade volumétrica conhecida e transferem-se os resíduos recolhidos nos pontos de amostragem. O conteúdo da caçamba deve ser passado para o caminhão coletor e devem ser contadas quantas vezes são necessárias para transferir o lixo produzido por uma quadra. Em suma, o método é a realização de cubagens por quadra, que devem ser realizadas em dias de grande geração (como segundas ou terças-feiras). Em um mapa com as quadras, deve ser identificado o número de cubagens realizadas (Figura 6.3) e realizar a soma do número de caçambas por quadra, seguindo a ordem estabelecida no roteiro, até que a carga do veículo esteja completa em cada viagem de cada turno. Com isso, é possível determinar quantas caçambas por cada viagem, e quantas viagens as guarnições deverão fazer por turno.

No traçado das rotas dos veículos coletores devem ser evitados trechos em que não haja coleta e realizar a recolha de cima para baixo em áreas íngremes, economizando energia e esforço dos trabalhadores. É recomendado que fossem testados diferentes roteiros e que os tempos sejam comparados, para buscar maior eficácia na coleta.

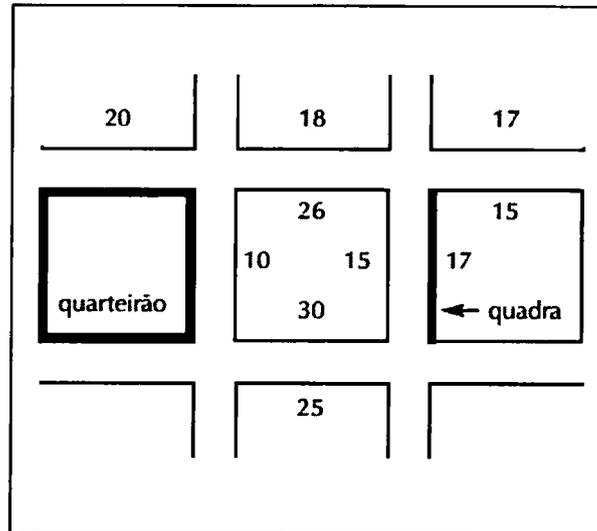


Figura 6.3 – Método de Cubagem.
Fonte: Manual GIRS.

O traçado de roteiro deve atender a condições como: sentido do tráfego, evitar manobras à esquerda em vias de sentido duplo, passar duas vezes por um mesmo trecho, evitar áreas improdutivas. Um método muito utilizado para definição de itinerários é conhecido como "heurístico", que inclui as condições de tráfego e de topografia. Na Figura 6.4 é apresentado um percurso traçado com esse método.

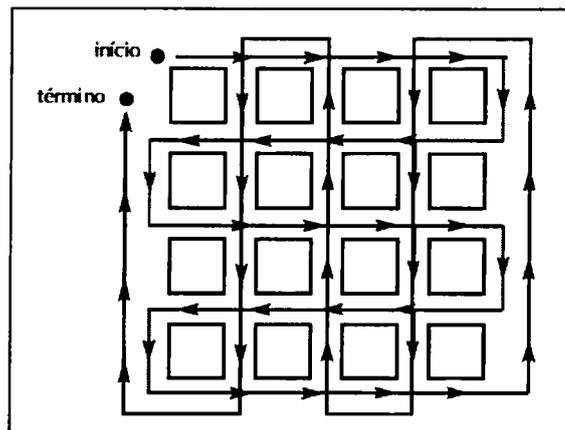


Figura 6.4 – Método heurístico de traçado de itinerários de coleta
Fonte: Manual GIRS.



Com o tempo, os roteiros precisam ser atualizados e redimensionados para acompanhar o crescimento do município. O método de redimensionamento segue as seguintes etapas:

- Divisão do município em subáreas;
- Caracterização de cada roteiro e análise das informações;
- Redimensionar os roteiros buscando a exclusão das horas extras de trabalho;
- Recalcular a massa recolhida por viagem e a geração de resíduos em cada área;
- Identificar quais são os trechos para redimensionamento e os dividir em subáreas com densidades demográficas semelhantes para recalcular os veículos necessários.

Na sequência é apresentado um exemplo do Manual GIRS para o redimensionamento.



Exemplo:

- I - Centro comercial
- II - Subárea predominantemente residencial
- III - Subárea de morros

Verifica-se que os tempos de trabalho estão elevados, resultando em horas extras. A coleta, nesse caso, é efetuada (por suposição) regularmente.

Supondo que se deseja concluir a coleta em oito horas de trabalho, para evitar horas extras, pode-se efetuar o cálculo dos novos pesos a serem coletados por jornada de trabalho, estabelecendo que será mantida a mesma produtividade dos garis.

$$P = \text{kg/h} \times T_c$$

Sendo T_c o tempo escolhido para a jornada de trabalho (=7,33 horas, no caso).

Portanto:

$$P01 = 2.000 \times 8 = 16.000\text{kg}$$

$$P02 = 1.839 \times 8 = 14.712\text{kg}$$

$$P03 = 1.977 \times 8 = 15.816\text{kg}$$

$$P04 = 2.169 \times 8 = 17.352\text{kg}$$

$$P05 = 1.851 \times 8 = 14.808\text{kg}$$

$$P06 = 2.012 \times 8 = 16.096\text{kg}$$

$$P07 = 1.667 \times 8 = 13.336\text{kg}$$

$$P08 = 1.828 \times 8 = 14.624\text{kg}$$

$$\text{Peso total} = 112.744\text{kg}$$

$$\text{Peso médio} = 15.343\text{kg}$$

O peso do lixo a ser coletado é de 15.343kg, restarão para serem coletados:

$$153.900 - 112.744 = 31.156\text{kg}$$

Considerando que o peso médio dos novos roteiros será de aproximadamente 15.343kg/roteiro, serão necessários:

$$31.156\text{kg}/15.343\text{kg} = 2,03$$

2,03 novos roteiros, ou, aproximadamente, dois roteiros a mais, sendo um nas segundas, quartas e sextas e o outro nas terças, quintas e sábados.

Como nos itinerários futuros serão 10 roteiros, a média de peso por roteiro passará a ser:

$$153.900\text{kg}/10 \text{ roteiros} = 15.390\text{kg/roteiro futuro}$$

Os roteiros futuros serão desenhados no mapa considerando as concentrações do lixo em cada área (expressa em kg/m).

Para isso, multiplicam-se, para cada itinerário futuro, as extensões de vias pelas concentrações de lixo, até se obter pesos aproximados de 15.390kg/roteiro, aplicando-se a fórmula:

$$L \times C = \sim P$$

Sendo:

L = extensão de vias do roteiro (m)

C = concentração de lixo (kg/m)

P = peso médio dos roteiros futuros (kg)

No caso exemplificado, o peso médio (aproximado) dos roteiros futuros será de 15.390 kg.

O número de viaturas será de: $n^\circ \text{ roteiros}/4 = 2,5$ viaturas por turno (as mesmas do primeiro turno, ficando uma de reserva).

Pode-se empregar então três viaturas no primeiro turno e duas viaturas no segundo turno. O tipo e a capacidade das três viaturas a serem utilizadas dependerão do número de viagens possíveis ao local de disposição final. Se, por exemplo, forem possíveis duas viagens às segundas e terças, a carga média por viagem será de $15.390/2 = 7.695\text{kg}$.

Supondo que, para a hipotética região considerada, há aumento médio de 20% de lixo no verão (Em dias de chuva o peso do lixo aumenta cerca de 20%. Deve-se ainda considerar a atividade turística, que pode aumentar ou diminuir o lixo produzido.), pode-se avaliar um acréscimo na geração de cerca de 40%. Cada roteiro teria, portanto, no verão, $15.390 \times 1,4/2 = 10.773\text{kg}$. Se forem utilizados veículos compactadores com capacidade para 12 toneladas/viagem, a coleta poderá ser realizada com folga e regularidade.

6.2.5. Disposições legais

Neste item são apontadas as normas técnicas relacionadas à coleta e transporte de resíduos.



- ABNT NBR 15292:2013 – Artigos confeccionados — Vestimenta de segurança de alta visibilidade.
- ABNT NBR 13463:1995 – Coleta de Resíduos Sólidos.
- ABNT NBR 12980:1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
- ABNT NBR 9191:2008 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 7500:2013 Versão Corrigida: 2013 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
- ABNT NBR 13221:2010 – Transporte terrestre de resíduos.

6.3. Transbordo

Por conta da instalação de aterros sanitários em áreas distantes dos centros de coleta, alguns municípios optam pela implantação de estações intermediárias, chamadas de estações de transferência e transbordo. Elas são construídas quando a distância entre o centro de coleta e o aterro (destino final) é maior que 25 km, ou então, em casos de tráfego rodoviário muito intenso, visando otimizar o processo de coleta.

Para implantar uma estação de transferência devem ser identificados, por meio de estudo de viabilidade, benefícios econômicos e de qualidade para o sistema.

Essas centrais podem ser: com transbordo direto, com armazenamento, com compactação e sem compactação.

6.3.1. Veículos para transferência

O Manual de GIRS discorre que os veículos que realizam o transporte do transbordo ao aterro devem ser maiores que os da coleta porta a porta de forma a transportar uma carga, no mínimo, três vezes maior que a carga do veículo coletor, podendo utilizar caixas *roll-on/roll-off*, intercambiáveis, por meio de veículos com carretas ou guindastes. As carretas devem ser cobertas com tela ou lona plástica para evitar que o vento derrube resíduos nas vias.



6.4. Triagem para fins de reuso ou reciclagem

6.4.1. Pontos de entrega voluntária (PEV)

A fim de viabilizar e incentivar a participação da população na coleta seletiva pode ser instalado pontos de entrega voluntária de recicláveis. Duas sugestões do Manual GIRS para a viabilização da instalação dos pontos são parcerias com empresas, através de disponibilização publicitária nos pontos e com indústrias recicladoras que custeariam toda a implantação de PEVs.

A Resolução CONAMA nº 275 de 2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, na coleta seletiva (Figura 6.5).



Figura 6.5 – Código de cores da coleta seletiva. Fonte: IBAM (2001).

6.4.2. Usina de reciclagem de resíduos

A Cartilha de Limpeza Urbana do IBAM aborda que a necessidade de implantação de uma usina de reciclagem deve ser verificada a partir de:



- Ao menos três tipos de materiais recicláveis devem possuir mercado consumidor;
- O serviço de coleta deve ser razoavelmente eficaz e regular;
- Existência de área disponível e que abrigue a instalação industrial, a área de compostagem, o aterro para rejeitos e emergências com o lixo bruto;
- Recursos financeiros da Prefeitura ou privados;
- Embasamento tecnológico e funcionários capacitados para implantação, operação e manutenção da usina.

Os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos recolhidos;
- Análise de mercado para venda dos produtos recuperados e do composto orgânico, bem como levantamento de quanto de cada material será produzido;
- Identificação de catadores, quais são os produtos e quantidades que eles produzem e como são vendidos;
- Selecionar a área de instalação, considerando que deve suportar todas as instalações da usina, estar próxima aos centros consumidores, ser de fácil acesso e possuir infraestrutura para as instalações;
- Seleção da tecnologia mais adequada; quanto maior a mecanização e automatização maiores os investimentos necessários. No Brasil, é indicada a separação manual sempre que possível, a fim de gerar empregos;
- Análise dos custos de instalação e operação e do investimento necessário;
- Decisão de viabilidade econômica, a partir de: análise da produção estimada e dos preços dos produtos; dos custos com mão-de-obra, energia, combustível, transporte, equipamentos, manutenção; redução dos custos com transporte de lixo bruto e com a operação de aterros, que receberão menos resíduos.

Em geral, os materiais recuperados são: papel e papelão; plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); plástico filme (polietileno de baixa



densidade); garrafas inteiras; vidro claro e misto, metal ferroso (latas, chaparia, etc.); metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.); composto orgânico.

6.5. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

A gestão adequada dos resíduos de serviço de saúde segue as etapas apresentadas na figura abaixo:

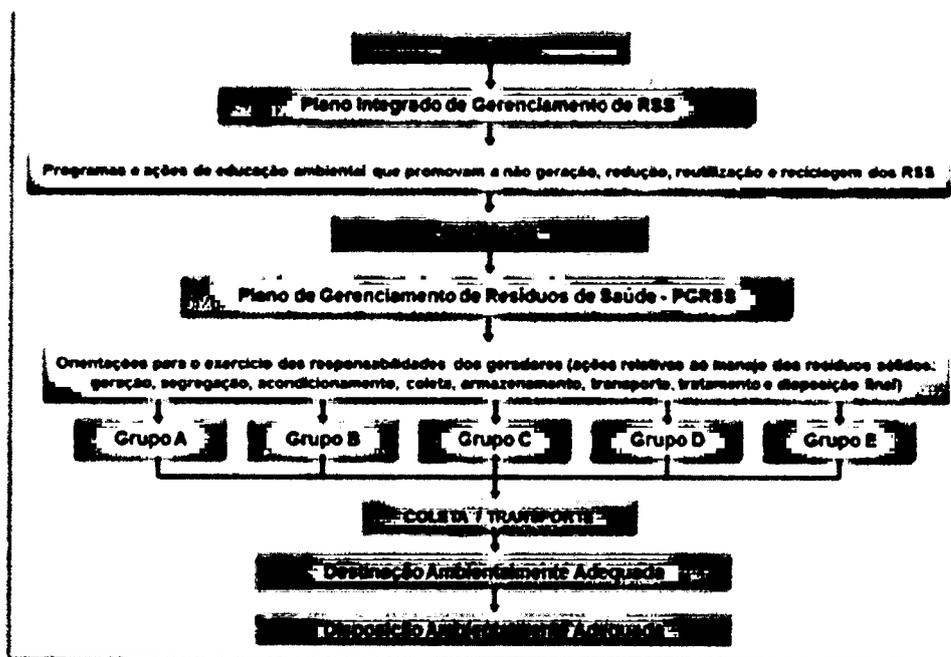


Figura 6.6 – Etapas da gestão dos Resíduos de Serviço de Saúde.

Fonte: Schalch (2012).

Os resíduos gerados por hospitais e outras unidades de saúde, de acordo com o *Guia PNRS*, demandam condições especiais e apresentam-se como ideais os seguintes procedimentos:

- *O acondicionamento do lixo, no momento de sua geração, em recipiente metálico ou de plástico rígido, padronizado, guarnecido por saco plástico de cor branca leitosa e que atenda as*



demais especificações da NBR-9191 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;

- *O transporte interno dos resíduos acondicionados deverá ser feito por meios manuais ou mecânicos, uma vez obedecidos os requisitos de segurança de forma a não proporcionar o rompimento do acondicionamento e evitando-se o trânsito por locais de maior potencial de risco;*
- *A colocação, por funcionário treinado do próprio estabelecimento, dos sacos plásticos contendo os resíduos dentro de contêineres providos de tampa, em local na área externa, adequadamente protegido e de fácil acesso ao pessoal da coleta;*
- *A remoção e transporte do lixo acondicionado nos sacos plásticos em veículo coletor específico, fechado e sem compactação, até o local de disposição final;*
- *A queima do lixo em incinerador adequadamente projetado, a alta temperatura e o respeito à legislação ambiental no que se refere à liberação dos gases da combustão para a atmosfera.*

Algumas atitudes mínimas são:

- *No interior das unidades de trato de saúde, acondicionar os resíduos em recipientes metálicos ou de plástico rígido guarnecidos com sacos plásticos resistentes e bem fechados;*
- *Transferir os sacos plásticos com lixo para tambores de 200 litros (por exemplo), providos de tampa fixa por presilhas e alças, a serem colocados na área externa para a coleta;*
- *Providenciar nos tambores a inscrição "LIXO HOSPITALAR", para que não sejam utilizados para outros fins;*
- *Fornecer luvas ao pessoal da coleta;*
- *Transportar o lixo até o destino final dentro dos próprios tambores, o que permite a utilização de veículo não específico para esta atividade;*



- *Disponer de recipientes de reserva para troca pelo recipiente cheio por ocasião da coleta, procedimento similar ao adotado na comercialização de gás de botijões;*
- *Disponer os resíduos em aterro sanitário devidamente licenciado para receber este tipo de resíduo.*

É importante ressaltar que para manuseio dos resíduos infectantes é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI): avental e luvas plásticas, botas de PVC ou sapatos fechados, óculos e máscara.

Os locais para transbordo desses resíduos devem possuir cantos arredondados para possibilitar uma lavagem mais eficiente do piso e das paredes.

6.5.1. Frequência e veículos de coleta

As normas técnicas vigentes apontam que a coleta desses resíduos deve ser diária e incluir os domingos.

Os veículos não devem possuir compactação para não romper os recipientes de acondicionamento e é recomendado que fossem herméticos ou possuam captação de líquidos que possam ser liberados. Além disso, devem possuir o basculamento mecânico, para que não haja contato com operadores.

O Manual GIRS apresenta dois modelos de viatura:

- *Coletor compactador: como especificado anteriormente, não pode ocorrer o rompimento dos recipientes. Para isso o equipamento deve operar com baixa compactação e possuir carroceria basculante, podendo ser retangular ou cilíndrica. O basculamento dos contêineres é na boca de carga, possui reservatório de chorume e é totalmente estanque. O veículo não gera muitos ruídos, o que auxilia na coleta em locais como hospitais.*
- *Furgoneta ou furgão: possui compartimento para carga revestido de fibra de vidro, que evita o*



acúmulo de resíduos e facilita a limpeza do veículo, podendo suportar até 500 kg de carga.

6.5.2. Disposições legais

Na sequência são apresentadas as resoluções e normas técnicas relacionadas ao gerenciamento de resíduos de serviço de saúde.

- *Resolução SMA nº 31 de 2003 – Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo*
- *Resolução SMA nº 103 de 2012 – Dispõe sobre a fiscalização do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.*
- *Resolução CONAMA nº 358 de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.*
- *ANVISA RDC 306 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.*
- *ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.*
- *ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde – Classificação.*
- *ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.*
- *ABNT NBR 12810:1993 – Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.*

6.6. Disposição final em aterro sanitário

De acordo com o Manual GIRS, um aterro sanitário deve conter:

- *Unidades operacionais;*
- *Células para resíduos domiciliares;*



- *Células para resíduos de serviço de saúde, caso seja necessário.*
- *Impermeabilização de fundo;*
- *Impermeabilização superior (opcional);*
- *Sistema de coleta e tratamento de chorume;*
- *Sistema de coleta e queima de biogás (Pode também ser beneficiado);*
- *Sistema para drenagem e afastamento de águas pluviais;*
- *Sistemas de monitoramento ambiental, geotécnico e topográfico;*
- *Local para estocagem de materiais;*
- *Unidades de apoio;*
- *Cerca e barreira vegetal;*
- *Vias de acesso e para serviços internos;*
- *Sistema de controle dos resíduos;*
- *Balança para os veículos;*
- *Prédio administrativo;*
- *Guarita para fiscalização de entrada;*
- *Oficina e borracharia.*

6.6.1. Especificações para o licenciamento Ambiental de Projeto de Aterro Sanitário

O projeto de um aterro sanitário, segundo o Guia PNRS, deve buscar otimizar a utilização da área e aumentar a vida útil do aterro, e assim garantir um mínimo de cinco anos de atividade. Deve estar de acordo com a legislação ambiental e com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A documentação mínima a ser atendida é:



- a. *plantaplanialtimétrica do aterro em escala 1:5.000, com curvas de nível de metro em metro, mostrando a locação de acessos, platôs, edificações e pontos notáveis;*
- b. *resultados das investigações e ensaios geotécnicos;*
- c. *resultados das análises de qualidade dos corpos d'água do entorno, inclusive do lençol freático;*
- d. *projeto das vias de acesso e de serviço, englobando geometria, movimentação de terra, pavimentação e drenagem;*
- e. *projeto das edificações, incluindo o cálculo das fundações e das estruturas, arquitetura, paisagismo e instalações hidráulicas, elétricas, de comunicação, especiais e de segurança;*
- f. *projetos das redes externas de abastecimento d'água, esgoto, suprimento de energia elétrica e drenagem de águas pluviais;*
- g. *projeto geométrico e de terraplanagem do arranjo final do aterro sanitário, com a planta das etapas anuais do aterro e seções transversais;*
- h. *projeto de coleta e tratamento do chorume, envolvendo as camadas de impermeabilização inferior e superior (se houver), rede de drenagem de fundo, elevatória e estação de tratamento;*
- i. *projeto de drenagem superficial do aterro, abrangendo caimentos das plataformas, tanto para as fases intermediárias do aterro, como para a etapa final, drenagem das bermas definitivas, rápidos de descidas de água e estruturas de descarga;*
- j. *plantas com delimitação dos lotes do aterro sanitário;*
- k. *plantas do sistema de captação e queima do biogás, com respectivos cortes e detalhes;*
- l. *plano de monitoramento ambiental, incluindo o projeto dos poços de monitoramento do lençol subterrâneo;*
- m. *manual de operação do aterro compreendendo suas atividades rotineiras de disposição de resíduos, inclusive a operação da*



- estação de tratamento de chorume e os cuidados com a manutenção da rede de drenagem de águas pluviais;*
- n. memória de cálculo dos estudos de estabilidade do aterro e demais construções; das estruturas das edificações; das redes hidráulicas de drenagem superficial e profunda; das instalações elétricas e hidráulicas; da rede de captação e queima do biogás; dimensionamento das máquinas, veículos e mão-de-obra a serem utilizados na operação e manutenção do aterro;*
- o. especificações técnicas de todos os equipamentos, serviços e materiais a serem executados e aplicados na obra;*
- p. plano de encerramento do aterro, incluindo o plano de monitoramento ambiental após o término das operações.*

6.6.2. Procedimentos para operação do Aterro Sanitário

Para operação de aterro sanitário devem ser seguidos os seguintes procedimentos operacionais, descritos no Manual GIRS.

- a. preparo da frente de trabalho que se compõe de uma praça de manobras em pavimento primário, com dimensões suficientes para o veículo descarregar o lixo e fazer a manobra de volta;*
- b. enchimento da Célula 1, que consiste no espalhamento do lixo por um trator de esteiras, em camadas de 50cm, seguido da sua compactação por, pelo menos, três passadas consecutivas do trator;*
- c. cobertura do topo da célula, com caimento de 2% na direção das bordas, e dos taludes internos com a capa provisória de solo, na espessura de 20cm;*
- d. cobertura dos taludes externos com a capa definitiva de argila, na espessura de 50cm;*



- e. *alguns dias antes do encerramento da Célula 1, prolongar a frente de trabalho, com as mesmas dimensões da anterior para atender à Célula 2;*
- f. *após o encerramento da Célula 1, executar o dreno de gás;*
- g. *repetir as mesmas operações de enchimento da célula anterior e preparo da célula seguinte até que todo o lote 1 seja preenchido;*
- h. *repetir as mesmas operações para o enchimento dos lotes 2, 3 e assim sucessivamente até completar todo o nível inferior;*
- i. *proceder ao enchimento da Célula 1 do nível superior seguindo a mesma sequência de operações utilizada para o nível inferior;*
- j. *quando se estiver aterrando as células do último nível, proceder à cobertura final da célula encerrada com uma capa de argila compactada de 50cm de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas;*
- k. *repetir a sequência de operações até o enchimento completo de todos os lotes em todos os níveis.*



6.6.3. Disposições legais

Na sequência são apresentadas as principais normas técnicas relacionadas ao tratamento e disposição final de resíduos.

- ABNT NBR 8419:1992 Versão Corrigida: 1996 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
- ABNT NBR 15849:2010 Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13896:1997 Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação – Procedimento.

6.7. Limpeza de vias e logradouros públicos

6.7.1. Varrição manual

Para realizar análise e atualização do sistema de varrição manual do município o primeiro passo é conhecer como funciona o plano atual de varrição. É preciso identificar quais roteiros são executadas, as extensões em metros lineares de sarjeta e passeio e as guarnições responsáveis.

A avaliação da qualidade do serviço prestado é muito dependente do julgamento dos responsáveis pela limpeza urbana, que se baseiam nas reclamações e sugestões recebidas da população. Algumas ações como pesquisa de opinião, matérias de meios de comunicação e análise de reclamações recebidas podem tornar o processo mais dinâmico e eficiente. Também deve ser estabelecida a frequência mínima de varrição para manter a qualidade estabelecida para o serviço.

A produtividade do serviço de varrição é medida por meio da medição referente a quantos metros de sarjeta e passeios podem ser varridos por um trabalhador em cada turno. O índice é utilizado para replanejamento de roteiros e determinado por meio de trabalhadores com rendimento médio, identificando quanto é possível varrer em cada tipo de logradouro em um período



aproximado de 15 dias. São utilizadas as médias e descartados os números inconsistentes.

Um elemento de comparação da qualidade do serviço é o registro de imagens dos logradouros, que devem permanecer limpos e que são prioridade na opinião da população e dos visitantes quanto à limpeza da cidade.

Para traçar um novo plano de varrição, as informações citadas anteriormente serão utilizadas e após sua implementação deve ser avaliado o novo estado de limpeza e a opinião da população, e realizar alterações que sejam consideradas necessárias.

O Manual GIRS, que discorre sobre o assunto, também recomenda a alocação de 1 trabalhador por itinerário e no máximo 3 por roteiro. Sendo que 1 trabalhador varre em média 2 km em cada turno, e tem as seguintes atribuições:

- *Recolher lixo domiciliar espalhado na rua (não acondicionado);*
- *Efetuar a varrição do passeio e da sarjeta no roteiro determinado;*
- *Esvaziar as caixas coletoras de papéis (papeleiras);*
- *Arrancar o mato da sarjeta e ao redor das árvores e postes (uma vez cada 15 dias);*
- *Limpar os ralos do roteiro.*

O transporte dos resíduos recolhidos pode ser feito em carrinhos revestidos internamente com sacos plásticos ou em contêineres intercambiáveis e carrinhos de mão, quando necessário. A partir disso, os caminhões coletores compactadores podem remover os sacos plásticos e receberem a descarga dos contêineres.

6.7.2. Varrição mecanizada

Esse tipo de varrição é realizada em vias pavimentadas, por equipamento específico, em conjunto com trabalhadores que removem resíduos volumosos e obstáculos que possam atrapalhar o equipamento. Segundo descrito no Plano de Divinópolis, a equipe de limpeza deve conter, no mínimo, um operador para a varredeira mecânica e um coletor.



O Manual GIRS ressalta que equipamentos de grande porte só podem varrer sarjetas e devem ser aplicados em locais de alto fluxo de veículos e baixa presença de pedestres. Apresenta, ainda, alguns modelos de varredeiras:

- Minivarredeira: equipamento moderno auto propelido, que possui duas vassouras frontais, realiza aspiração e utiliza aspersores para minimizar a poeira gerada.
- Varredeira mecânica: é utilizado em vias de alta velocidade, resguardando os varredores de riscos de atropelamento. Possui três vassouras, sendo uma central e duas frontais, é auto propelido e sem aspiração, com recipiente de 2,3 m³ e dotado de aspersores para poeira.
- Varredeira mecânica sobre chassi: é auto propelido, possui uma capacidade maior que os anteriores – 6 m³, o processo de aspiração ocorre por meio de ventoinha e motor auxiliar, sendo que as duas vassouras trabalham com motor hidráulico e ficam localizadas na lateral e no centro da máquina. Para controlar a poeira, o equipamento possui aspersores, além de ser suportado por um chassi com capacidade para 14 toneladas de PBT.
- Varredeira mecânica de grande porte: também auto propelida, com duas vassouras laterais e uma central, com aspiração e aspersão. O recipiente tem capacidade para 2,5 m³ de resíduos e pode ser despejado diretamente na carroceria do caminhão basculante, não sendo necessário levar a varredeira para a área de transbordo. É muito utilizado na varrição de túneis, viadutos e vias extensas e de alto fluxo.
- Minivácuo: apelidado de “elefantinho” é um aspirador de pequenos detritos manejado pelo operador e utilizado em limpeza de calçadas, parques e ciclovias.

6.7.3. Poda e capina

O fluxograma de gerenciamento dos resíduos de poda e capina é apresentado na Figura 6.7.

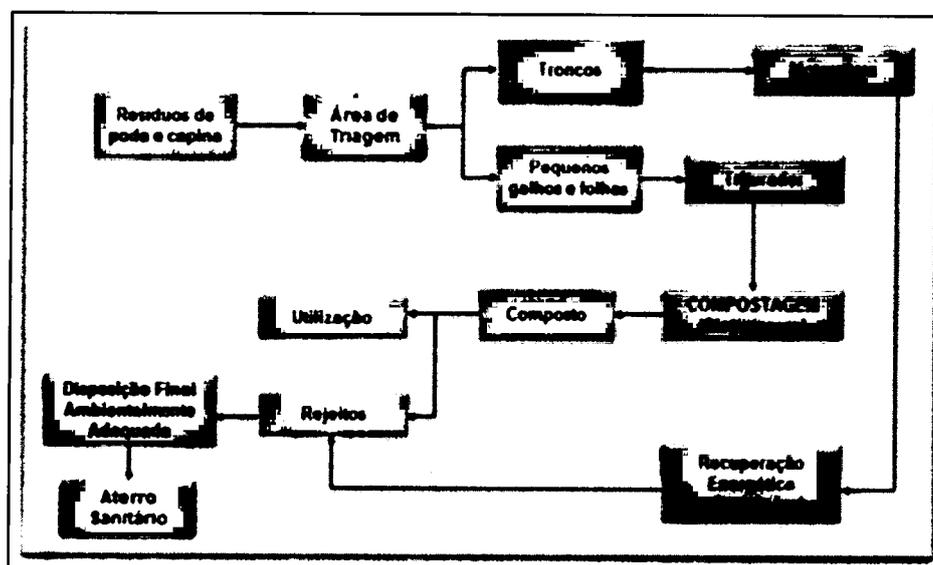


Figura 6.7 – Etapas da gestão dos resíduos de poda e capina.
Fonte: Schalch (2012).

O método para a capina depende das características do município e da mão-de-obra disponível. Se opção a ser utilizada alocar os mesmos trabalhadores do serviço de varrição, não poderá ser considerada uma frequência definida, no entanto, para cidades com características que exijam uma limpeza mais frequente, é preciso uma equipe de trabalho apenas para esses serviços.

Quanto aos utensílios empregados, a operação pode ser manual, mecânica ou química. A capina química, de acordo com a Cartilha de Limpeza Urbana, deve seguir as seguintes regras:

- de preferência não aplicar quando estiver ventando;
- se estiver ventando, aplicar andando contra o vento e de costas para ele;
- não aplicar em ladeiras;
- não aplicar próximo das raízes das árvores, respeitando uma distância correspondente à projeção da copa da árvore somada a um anel de 10m;
- usar equipamento de proteção individual (calça e luvas compridas, botas, óculos ou máscaras, boné);
- não comer e não fumar durante o trabalho;



- tomar banho de chuveiro com sabonete após a aplicação;
- trocar a roupa de aplicação diariamente e lavar a roupa usada com água e sabão;
- observar rigorosamente o plano de operações.

A seguir são listados equipamentos manuais e mecânicos utilizados nessas atividades, bem com suas indicações de uso e especificações necessários, conforme o Manual GIRS:

- Foice do tipo roçadeira ou gavião: utilizadas para corte de capim e mato altos, galhos e também para mato e ervas daninhas, porém sem grande produtividade.
- Alfanje: utensílio usado para roçar a grama e para corte de mato e ervas daninhas, mas assim como a foice, não apresenta alta produtividade nessa função.
- Ceifadeira mecânica portátil: equipamento carregado nas costas de operadores e indicados para corte de vegetação em terrenos acidentados e de difícil acesso para máquinas maiores. O rendimento aproximado é de 800 m² por máquina em um dia.
- Ceifadeira acoplada a trator: utilizada em terreno relativamente plano, uma ceifadeira tem um rendimento de 2.000 a 3.000 m² de vegetação cortada em um dia. Algumas ceifadeiras possuem braços articulados e podem ser acopladas na lateral de tratores agrícolas para a limpeza de acostamentos de estradas.
- Vassoura de aço ou ancinho: utensílio utilizado para reunir o mato e outros resíduos para que sejam recolhidos. Ainda para essa finalidade e para remoção dos resíduos devem ser utilizados forcados de 4 a 10 dentes e vassouras de mato.
- Roçadeira: é um equipamento movido a gasolina, com cabo flexível para transmissão ao cabeçote de corte, que pode ser feito de diferentes meios de acordo com a vegetação. Em lugares com vegetação leve, grama e áreas de arremate é indicado o fio de nylon para o corte, já para



arbustos de pequeno porte, são usados o disco serrilhado ou a lâmina. A roçadeira tem vida útil de apenas 2 mil horas e após isso a manutenção é de alto custo. É recomendado que a área de corte seja isolada para evitar acidentes com o lançamento de objetos pela alta rotação.

- **Motosserra:** esse equipamento movido a gasolina de dois tempos é muito utilizado em épocas chuvosas ou de ventanias, para evitar acidentes, pois é direcionado para o corte ou pode de árvores e grandes galhadas.
- **Braço roçador:** é uma máquina hidráulica acoplada a um trator agrícola de porte médio, que é provida por rodas e por uma roçadeira, na extremidade, que com eixo giratório de facas que executa a limpeza de acostamento de estradas, taludes e outras áreas lineares de grande extensão.
- **Micro trator aparador de grama:** equipamento pequeno com uma lâmina central e sobre rodas. É uma opção mais segura por não lançar objetos e é utilizado em áreas gramadas regulares e planas, porém não faz arremate.
- **Roçadeira rebocada:** é indicado para áreas planas, deve ser rebocado por um trator agrícola e possui uma largura de corte de 1,20 m. Com esse equipamento também não há o risco do lançamento do material roçado nas proximidades da atividade.
- **Triturador de galhos estacionário ou rebocado:** é movido a diesel e indicado para locais de alta concentração de áreas verdes e com grande frequência de poda. O material colocado no triturador é picado e depois segue por um tubo para uma carroceria de caminhão basculante ou contêiner.

6.7.4. Limpeza de bocas-de-lobo ou caixas de ralo

Esse tipo de limpeza deve ser realizada junto à varrição e é comum que os varredores fiquem responsáveis também por essa função. A atividade deve ser realizada para que ocorra o escoamento das águas pluviais e que o



material sólido não seja levado para ramais e galerias. Conforme a Cartilha de Limpeza Urbana, o sistema de limpeza manual é mais utilizado com o uso de utensílios como enxada, chave de ralo e pá. Apenas para cidades grandes é recomendado o uso de máquinas para a desobstrução, devido ao elevado investimento requerido.

6.7.5. Limpeza de feiras

É recomendado pelo Manual GIRS que as feiras sejam mantidas limpas durante toda a execução. Para feiras com no máximo 300 barracas é preciso que no mínimo 2 trabalhadores façam a recolha dos resíduos, utilizando lutocares revestidos com sacos plásticos, que podem ser armazenados temporariamente em local próximo à feira. E para recolha de resíduos de venda de peixes, aves e suínos, devem ser disponibilizados contêineres plásticos de 240 litros, com rodas e tampas.

6.7.6. Veículos de transporte e coleta

Para transporte dos resíduos de limpeza pública podem ser utilizados contêineres intercambiáveis ou carrinhos com sacos plásticos. E quando necessário, pela declividade alta, são utilizados os chamados carrinhos de mão.

O Manual GIRS traz os seguintes modelos para coleta desses resíduos:

- “Lutocar”: carrinho de aço com condução manual. Possui cavidade superior para saco plástico e é utilizado para coleta de resíduos de varredura, limpeza de ralo, entre outros.
- Poliguindaste: é um guindaste hidráulico que pode carregar no mínimo 7 toneladas, com chassi de PBT mínimo de 13,5 toneladas e é destinado a içar e carregar caixa “Brooks” de resíduos. Pode ser para transporte de uma ou duas caixas simultaneamente, conhecido como “canguru” e carrega contêineres ou caçambas de até 5 m³. Sua produtividade é maior para curtas distâncias.



- Caminhão basculante "toco": recebe o apelido por possuir apenas dois eixos e é utilizado para remoção de entulho, terra e resíduos públicos. Sua caçamba comporta de 5 a 8 m³ e o chassi deve suportar de 12 a 16 toneladas de PBT.
- Caminhão basculante trucado: é considerado longo, com três eixos, remove resíduos públicos, entulho e terra. Apresenta uma capacidade de caçamba de 12 m³ e o chassi para PBT de 23 toneladas. Com o intuito de reduzir o esforço dos trabalhadores e aumentar a produtividade, o carregamento é realizado por uma pá carregadeira.
- *Roll-on/ roll-off*: os contêineres estacionários do coletor possuem capacidade de 10 a 30 m³, quando não tem compactação, e de 15 m³ com compactação. O equipamento utilizado para coleta de resíduos industriais, públicos e domiciliares possui dois elevadores para bascular contêineres plásticos com volume de 120, 240 e 360 litros e deve ser montado sobre chassi trucado para 23 toneladas de PBT. Uma viatura desse modelo pode operar com 6 contêineres estacionários e, assim, aumentar a produtividade do serviço.
- Carreta: é um veículo de semirreboque, pois há necessidade de apoio frontal em outro veículo rebocador (4x2), denominado cavalo mecânico e com tração de 45 toneladas. Esse é um equipamento basculante que carrega até 25 m³ de entulho. O basculamento da caçamba é utilizado na descarga e a carga é realizada por pá carregadeira. A cobertura da caçamba deve ser feita com uma tela ou lona plástica, para que os detritos não sejam dispersos.
- Pá carregadeira: já citado anteriormente, esse trator escavo-carregador é utilizado para encher caminhões e amontoar terra, entulho, lama e lixo. As máquinas que operam em vias públicas tem caçamba de 1,5 m³ e as que fazem carregamento de carretas devem possuir capacidade de caçamba de 3 m³, por conta da maior altura de carregamento e do aumento da produtividade.



6.7.7. Medidas para reduzir o lixo público

Considerando a hierarquização dos procedimentos da *Política dos 3Rs*, ou seja, *1º Reduzir, 2º Reutilizar e 3º Reciclar*, indicam-se algumas medidas para reduzir os resíduos em logradouros públicos:

- *Pavimentação lisa e com declividade adequada nos leitos das ruas, nas sarjetas e nos passeios;*
- *Dimensionamento e manutenção corretos do sistema de drenagem de águas pluviais;*
- *Arborização com espécies que não percam folhas em grandes quantidades, várias vezes por ano;*
- *Colocação de papeleiras nas vias com maior movimento de pedestres, nas esquinas, pontos de ônibus e em frente a bares, lanchonetes e supermercados;*
- *Varredura regular e remoção dos pontos de acúmulo de resíduos ("lixo atrai lixo", enquanto "limpeza promove limpeza");*
- *Campanhas de motivação da cidadania, em relação à manutenção da limpeza dos espaços urbano e rural do município;*
- *Estabelecimento de sanções legais para os cidadãos que desobedecem as posturas relativas à limpeza urbana.*

É importante que haja fiscalização para que resíduos de estabelecimentos comerciais não sejam varridos para os logradouros públicos. Multas devem ser aplicadas caso isso ocorra.

Considerando a Prefeitura Municipal como *Titular* dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, mesmo quanto a prestação dos serviços esteja terceirizada, uma de suas atribuições mais importantes é a fiscalização dos procedimentos inseridos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Para viabilizar essa importante atribuição de fiscalizar faz-se necessário que o poder público utilize-se de sua prerrogativa de regulamentar procedimentos através sanção de leis municipais.



No âmbito das necessidades de regulamentação dentro do universo do manejo de resíduos sólidos pode-se citar:

- *Instituir a obrigatoriedade de previsão nos projetos de edificações e loteamentos, a serem avaliados pela Prefeitura Municipal, de dispositivos que permitam a redução da geração de resíduos e rejeitos, o acondicionamento e armazenamento correto de resíduos e rejeitos, além de soluções equacionadas para a viabilização das coletas seletiva e convencional;*
- *Instituir a obrigatoriedade de colocação de recipientes para acondicionamento de resíduos e rejeitos em locais públicos, em quantidade e qualidade compatíveis com as características do local de instalação;*
- *Instituir regras para os serviços de coleta de rejeitos ou resíduos de grande porte;*
- *Instituir regras para os serviços de coleta de resíduos da construção civil;*
- *Instituir regras para que caçambas ou contêineres estacionários para disposição de resíduos não venham prejudicar a mobilidade urbana;*
- *Instituir regras para a construção e manutenção de equipamentos urbanos cuja finalidade seja servir de local de transbordo de resíduos sólidos.*

6.7.8. Disposições legais

Na sequência são apresentadas as normas técnicas relacionadas à limpeza de vias e logradouros.

- ABNT NBR 15292:2013 – Artigos confeccionados — Vestimenta de segurança de alta visibilidade.
- ABNT NBR 12980:1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.



7. RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PMGIRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305 de 2010) estabelece que “o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS” e de suas diretrizes e demais determinações.

A Política institui, ainda, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, “abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos”.

A definição das ações e diretrizes adotadas no PMGIRS considerará diferenciadamente as responsabilidades dos agentes envolvidos na gestão dos resíduos sólidos. Estas responsabilidades estão relacionadas de maneira resumida no Quadro 7.1.

Quadro 7.1- Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal. (incluindo a elaboração do PMGIRS).	O Poder Público Municipal é o Titular dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal (podendo outorgar parcial ou integralmente a prestação de serviços através de diversas formas previstas por lei) Os prestadores passam a compartilhar com o Titular a responsabilidade pelas implicações sociais e ambientais dos serviços que prestam. (Art. 10 da Lei 11.305/10).
Ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (incluindo ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos)	Poder público / Setor empresarial / Coletividade (Art. 25 da Lei 11.305/10).
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas	- Para RSU: SEMA/SERP/Outras Secretarias/Prestadores de Serviços/Cooperativas - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e operacionalizar seus respectivos PGRS/ Prefeitura encarrega-se da coleta, destinação e/ou disposição final. - Para RCC: os geradores, mesmo que forem



PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
	públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA 307/02.
Resíduos da Construção Civil	<ul style="list-style-type: none"> - O Poder público municipal deve elaborar o "Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil" conforme exigência da Resolução CONAMA 307/02, a ser implementado em conjunto com os geradores de RCC. - O poder público municipal deve fazer o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento de RCC.
Gerenciamento de: <ul style="list-style-type: none"> - Resíduos dos serviços públicos de Saneamento Básico - Resíduos industriais - Resíduos de serviços de saúde - Resíduos de mineração - Resíduos perigosos - Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição) - Resíduos da construção civil - Resíduos de serviços de transporte 	O Gerador privado deve: <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar ao órgão licenciador o seu PGRS a cada quatro anos segundo Capítulo II – Artigos de 19 a 24 da Política estadual de Resíduos Sólidos ou a cada renovação da licença ambiental. - Disponibilizar informações completas sobre a implementação e a operacionalização do PGRS sob sua responsabilidade ao órgão público municipal e aos órgãos licenciadores do SISNAMA.
Geradores passíveis de elaborar PGRS	O poder público deve fiscalizar os geradores de resíduos passíveis de elaboração do PGRS quanto ao cumprimento de suas responsabilidades.
Resíduos definidos como de Logística Reversa / Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades	Poder público e Fabricantes, Importadores, Distribuidores ou Comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais	Poder público municipal (executivo + legislativo)
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução	Consumidor / gerador domiciliar

Na Figura 7.1 têm-se uma síntese analítica para melhor ilustrar as responsabilidades dos geradores.

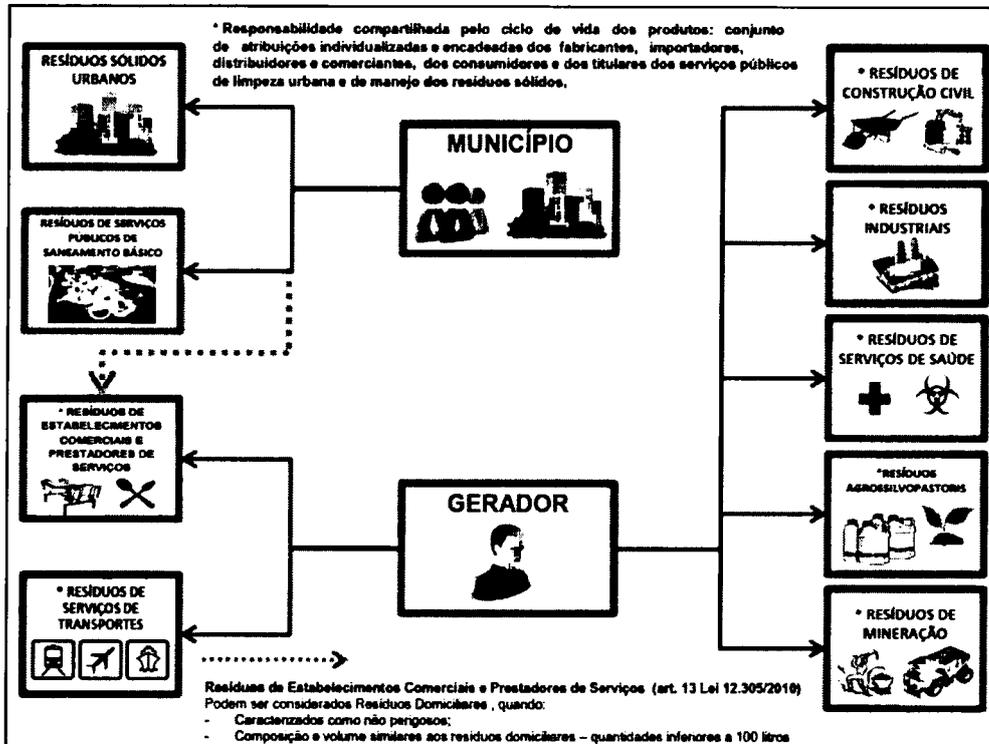


Figura 7.1 – Síntese Analítica das Responsabilidades dos Geradores de Resíduos Sólidos
Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Araraquara (2013)

7.1. Gerador de resíduos sólidos domiciliares

O gerador de resíduos sólidos domiciliares possui o dever apenas de disponibilizá-los adequadamente para a coleta, seja esta convencional ou seletiva, e de realizar a devolução, após o uso, de produtos passíveis de logística reversa a seus comerciantes ou distribuidores.

Em havendo coleta seletiva no município, o consumidor tem a obrigação de:

- “acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução”.

Nesse contexto, o artigo 84 do decreto 5.404/2010 prevê que os consumidores que descumprirem suas obrigações estarão sujeitos à



advertência e, em reincidência, multas de R\$ 50 a R\$ 500, que poderão ser convertidas em prestação de serviços.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos recai, em maior parte, sobre os outros dois atores, a saber, o setor empresarial (constituído pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) e o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (no caso, a própria prefeitura municipal).

7.2. Setor empresarial

Segundo o Artigo 20 da PNRS, alguns geradores de resíduos são obrigados a elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), a saber:

- geradores de:
 - resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
 - resíduos industriais;
 - resíduos de serviços de saúde;
 - resíduos de mineração;
- estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - gerem resíduos perigosos;
 - gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- empresas de construção civil;
- responsáveis pelos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, e empresas de transporte;
- responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

É importante ressaltar, em relação aos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, que deve haver um limite oficialmente estabelecido



entre pequenos e grandes geradores de resíduos; enquanto os primeiros serão atendidos pelos serviços públicos de manejo de resíduos, os outros devem elaborar e implementar seu PGRS. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), o planejamento da gestão pública dos resíduos sólidos deve prever tal limite, de modo que se sugere que, para quantidades maiores que 100 L ou 50 kg de resíduos gerados por dia de coleta, o próprio gerador se responsabilize por sua destinação adequada. Para tanto, este gerador pode utilizar-se dos serviços prestados pelo poder público municipal mediante pagamento diferenciado.

Há que se considerar, no entanto, que as atribuições de responsabilidades acima descritas devem constar não apenas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Sorocaba, mas também em leis municipais. Desse modo serão regulamentadas as quantidades máximas de resíduos que caracterizam o pequeno gerador, a responsabilização do grande gerador pela destinação adequada de seus resíduos e a instituição da cobrança, por parte da prefeitura, para a extensão de seus serviços de manejo de resíduos aos grandes geradores. É necessário ainda que a prefeitura municipal possua um cadastro atualizado dos grandes geradores de resíduos, bem como dos geradores sujeitos à elaboração do PGRS, para a devida fiscalização e, quando couber, cobrança pelos serviços prestados.

Em relação aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a PNRS dispõe sobre suas responsabilidades, que abrangem:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;



III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.”

Além disso, as embalagens dos produtos devem, conforme a referida lei, ser restritas em peso e volume às dimensões necessárias à proteção do produto e fabricadas com materiais passíveis de reutilização ou reciclagem.

Em seu Artigo 33, a Lei 12.305/10 estabelece que devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, e outros produtos cuja embalagem constitua um resíduo perigoso;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista;
- produtos eletroeletrônicos e seus componentes;

O poder público e o setor empresarial podem firmar acordos setoriais ou termos de compromisso para que se estenda a aplicabilidade dos sistemas de logística reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e aos demais produtos. Para tanto, verificam-se primeiramente a viabilidade técnica e econômica da logística reversa e a extensão dos impactos à saúde pública e ao ambiente causados pelos resíduos. Naturalmente o poder público deve ser remunerado caso exerça as



atividades de logística reversa que são de responsabilidade do setor empresarial.

Visando à conformidade com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos cujos resíduos sejam passíveis de logística reversa podem implementar:

- procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
- postos de entrega voluntária;
- parcerias com cooperativas.

Uma vez implementada a logística reversa, o caminhamento dos resíduos se dará conforme esquematizado na Figura 7.2.

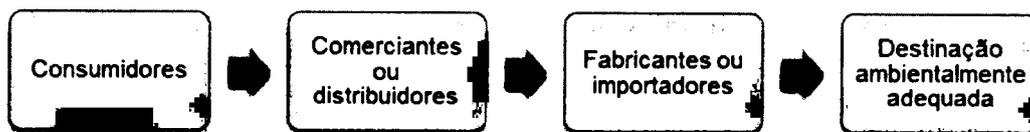


Figura 7.2 - Caminho percorrido pelos resíduos de produtos passíveis de logística reversa

Fonte: SHS (2014), adaptado da Lei 12.305/10.

Como pode ser observado, os consumidores realizam a devolução dos resíduos aos comerciantes ou distribuidores que, por sua vez, os retornam aos fabricantes ou importadores, responsáveis por sua destinação ambientalmente adequada.

Todos os participantes do sistema de logística reversa, salvo os consumidores, devem manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente informações completas sobre o cumprimento de suas responsabilidades.

7.3. Poder público

O poder público municipal é o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, conforme consta na Lei



12.305/10. Assim, mesmo nos casos em que há terceirização da coleta, transporte e destinação final de RSU, RSS e RCC sob os cuidados da prefeitura, esta ainda será responsabilizada nos casos em que esses serviços eventualmente deixem de ser prestados ou sejam efetuados de maneira insatisfatória.

Pode-se concluir, dessa maneira, que o poder público municipal possui um papel fiscalizador dos serviços prestados por terceiros no contexto da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos, uma vez que a terceirização desses serviços não isenta o titular de suas responsabilidades.

Segundo a Lei nº 2005 de 04 de abril de 1979, cabe à Prefeitura a remoção de:

- a) resíduos domiciliares;
- b) materiais de varredura domiciliar;
- c) resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios públicos em geral e, até 100 (cem) litros, os de estabelecimentos comerciais e industriais;
- d) resíduos originários de estabelecimentos hospitalares, à exceção dos referidos no artigo 10;
- e) restos de limpeza e de podaço de jardim, desde que caibam em recipientes de 100 (cem) litros;
- f) entulho, terra e sobras de materiais de construção desde que caibam em recipientes de 50 (cinquenta) litros;
- g) restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 (cem) litros;
- h) animais mortos, de pequeno porte.

Parágrafo único - Os volumes estabelecidos neste artigo, são os máximos tolerados por dia de coleta.

Compete, ainda, à Prefeitura:

- a) a conservação de limpeza pública executada na área urbana do Município;
- b) a limpeza de escadarias, passagens, vielas, abrigos, monumentos, cabines municipais de telefones públicos e sanitários públicos;



- c) a raspagem e remoção de terra, areia e material carregado pelas águas pluviais para as vias e logradouros públicos, pavimentados
- d) a capinação do leito das ruas e a remoção do produto resultante, assim como a irrigação das vias e logradouros públicos não pavimentados, dentro da área urbana;
- e) a limpeza das áreas públicas em aberto;
- f) a limpeza e desobstrução de bocas de lobo e boeiros;
- g) a destinação final dos resíduos para aterros sanitários, incinerados, usinas de tratamento e outros fins.

Quanto à coleta seletiva, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos estabelece as atribuições do poder público no que concerne aos referidos serviços:

- I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- II - estabelecer sistema de coleta seletiva;
- III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- IV - realizar as atividades [de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens passíveis de tal sistema, após definição de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial], (...) mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos."

Já no âmbito municipal, a Lei nº 10.060, de 3 de maio de 2012, regulamentada pelo Decreto nº 20.366/2012, dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente, imputando à Prefeitura Municipal de Sorocaba as seguintes atribuições:



Art. 119. O Município é responsável pelo planejamento e execução com regularidade e continuidade, dos serviços de limpeza, exercendo a titularidade dos serviços em seu território.

Parágrafo único. A prestação dos serviços mencionados no caput deverá adequar-se às peculiaridades e necessidades definidas, no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Art. 120. O Município deverá elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, com o conteúdo mínimo proposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010) que poderá estar inserido no plano de saneamento básico previsto na Lei Federal nº 11445/2007 e seus regulamentos. O Plano também deverá estar de acordo com os decretos federais 7.404/2010 e 7405/2010.

Art. 121. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Art. 122. O Município deverá universalizar o acesso ao serviço público de coleta seletiva dos resíduos reutilizáveis e recicláveis com inclusão dos Catadores e Catadoras, por meio das cooperativas, autogestionárias, formadas exclusivamente por munícipes demandatários de ocupação e renda, em conformidade com o Art. 57 da Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445/07, e demais dispositivos legais que tratam da questão.

§ 1º Para a universalização do acesso ao serviço, os gestores do serviço público de coleta seletiva responsabilizar-se-ão pela eficiência e sustentabilidade econômica das soluções aplicadas.

§ 2º O Poder Público Municipal deverá, em até sessenta dias a contar da publicação desta Lei, iniciar ações para a implementação das Políticas Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos em consonância com os decretos que as regulamentam.

§ 3º A coleta seletiva poderá ser implementada sem prejuízo da implantação de sistemas de logística reversa, prevista na Lei Federal nº 12.305/2010 e seus decretos regulamentadores.

§ 4º As ações referidas no § 2º referem-se à adesão ao programa pró catador, elaboração dos planos de resíduos, criação da Política Municipal de Resíduos Sólidos, entre outros julgados pertinentes.

Art. 123. A disposição de quaisquer resíduos no solo, sejam líquidos, gasosos ou sólidos, só será permitida mediante Estudo Prévio de Impacto



Ambiental que comprove a sua degradabilidade e a capacidade do solo de auto depurar-se, levando-se em conta as legislações vigentes e os seguintes aspectos:

- I - capacidade de percolação;
- II - garantia de não contaminação dos aquíferos subterrâneos;
- III - limitação e controle da área afetada;
- IV - reversibilidade dos efeitos negativos.

Tendo por objetivo o cumprimento de suas responsabilidades em relação aos incisos I a IV acima citados, o poder público deverá priorizar a organização, o funcionamento e a contratação de cooperativas ou associações de catadores de baixa renda. Além disso, o poder público pode também instituir incentivos econômicos aos consumidores participantes do sistema de coleta seletiva, após a devida regulamentação desses incentivos por meio de lei municipal.

Sabendo-se que muitas das atribuições do poder público municipal são legalmente estabelecidas, mas não se descreve o modo como elas serão cumpridas, cabe à prefeitura também a regulamentação dos serviços a serem prestados, a cobrança por estes serviços, os incentivos econômicos a boas práticas por parte da população e do setor empresarial, as multas e penalidades no caso de infrações etc. A regulamentação deve ser efetuada por meio de legislação municipal específica.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), a legislação a ser adotada no município pode possuir abrangência local ou regional, no caso de estabelecimento de consórcio público intermunicipal. O MMA ainda indica quais são, no mínimo, os aspectos da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos a serem contemplados em leis municipais:

- posturas relativas às matérias de higiene, limpeza, segurança e outros procedimentos públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como os relativos à sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação, disciplinando



aspectos da responsabilidade compartilhada e dos sistemas de logística reversa;

- definição dos limites de volume que caracterizam pequenos geradores e serviços públicos de manejo de resíduos;
- disciplinamento da operação de transportadores e receptores de resíduos privados (transportadores de entulhos, resíduos de saúde, resíduos industriais, sucateiros e ferro velhos, outros);
- estabelecimento dos procedimentos relativos aos Planos de Gerenciamento que precisam ser recepcionados e analisados no âmbito local;
- estabelecimento de procedimentos para a mobilização e trânsito de cargas perigosas no município ou na região;
- definição dos instrumentos e normas de incentivo para o surgimento de novos negócios com resíduos;
- estabelecimento dos mecanismos de recuperação dos custos pelos serviços prestados por órgãos públicos (taxas, tarifas e preços públicos);
- instituição dos programas específicos previstos no PMGIRS;
- definição do órgão colegiado, as representações e a competência para participação no controle social dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos.



8. SISTEMA DE CÁLCULO PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E COBRANÇA DESSES SERVIÇOS

O objetivo desta seção é analisar as receitas e as despesas do município oriundas da prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e manejo de Resíduos Sólido, para na sequência, propor novos métodos de cálculo para as taxas.

Os modelos apresentados seguem as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal n.º 11.445, de 05/01/2007, que trata das diretrizes nacionais para o saneamento básico e cabe destacar também que o conteúdo desta proposta se amolda ao disposto na Súmula Vinculante n.º 19 do Supremo Tribunal Federal – STF, que diz:

“A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o artigo 145, ii, da Constituição Federal.”

Ainda observando referida súmula, esta proposta trata como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis,

“desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral (utiuniversi) e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros).

Decorre daí que as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.



(...) Além disso, no que diz respeito ao argumento da utilização de base de cálculo própria de impostos, o Tribunal reconhece a constitucionalidade de taxas que na apuração do montante devido, adote um ou mais dos elementos que compõem a base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não se verifique identidade integral entre uma base e a outra." RE 576.321 RG-QO - STF (DJe 13.2.2009) - Relator Ministro Ricardo Lewandowski - Tribunal Pleno.

C

A metodologia de cálculo e a forma de cobrança propostas visam a instituição ou alteração da **taxa de coleta e remoção do lixo urbano** do Município de Sorocaba, segundo sua definição na própria Constituição Federal, no bojo do inciso II do art. 145: "é o tributo cobrado pelo exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição".

Portanto, taxa, além de espécie de tributo, é espécie de tributo vinculado quanto à hipótese de incidência. Ela é oriunda de uma atividade estatal especificamente referida e disponibiliza ao contribuinte. Essa característica é que constitui a hipótese de incidência, a taxa provém de um exercício regular de poder de polícia ou uma prestação, efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível.

No caso em apreço, trata-se de uma taxa de serviços, que aos moldes da Súmula Vinculante n.º 19, é uma atuação estatal única e determinada, fruída em separado por cada contribuinte. Assim, nada impede que haja uma taxa de coleta domiciliar de lixo, pois nesse caso o serviço é fruído em separado.

8.1. Panorama do setor

Os valores vigentes para a cobrança da taxa tratamento dos resíduos sólidos encontram-se na Tabela 8.1 abaixo.



Tabela 8.1 - Valores vigentes para a taxa de remoção do lixo conforme lei 5.529/1997

Lei 5.529/1997	2011	2012	2013	2014
	R\$	R\$	R\$	R\$
Índice		1,0669	1,0564	1,05785
VI mínimo de imposto	27,42	29,25	30,89	32,67
VI mínimo das parcelas (IPTU +taxa)	22,84	24,36	25,73	27,21
VI mínimo T Rem Lixo/construídos	27,42	29,25	30,89	32,67
VI mínimo T Rem Lixo/ Não-const.	27,42	29,25	30,89	32,67
Taxa de Remoção do lixo				
I - Unidades Residenciais p/ m²				
a) Zona Comercial Principal	2,11	2,25	2,37	2,50
b) Zona Com. Sec.e Zona Residencial 1	1,72	1,83	1,93	2,04
c) Demais zonas	0,74	0,78	0,82	0,86
II – Comércio e Serviço p/ m²	3,10	3,30	3,48	3,68
III – Indústria p/ m²	1,36	1,45	1,53	1,61
IV – Ed. Ocupação mista p/ m²	2,11	2,25	2,37	2,50
V – Terreno p/ m linear				
a) Zona Comercial Principal	5,72	5,10	6,44	6,81
b) Zona Com.Sec. e Zona Residencial 1	4,60	4,90	5,17	5,46
c) Demais zonas	2,00	2,13	2,25	2,38
d) Comércio w serviço	8,70	9,28	9,80	10,36
Limite máximo				
VI – Até 100 litros (construção)	4.283,61	4.570,18	4.827,93	5.107,22
VII – Para terrenos vagos	2.141,80	2.285,08	2.413,95	2.553,59

Fonte: Prefeitura Municipal de Sorocaba

O município de Sorocaba atualmente utiliza a área do imóvel, a sua finalidade (comercial ou residencial) e a sua localização como parâmetros para a cobrança dos serviços prestados, conforme a Lei Municipal nº 5.529/97, que determina:



"TABELA n.º 1 - TAXA DE REMOÇÃO DO LIXO

Para efeito de cálculo da Taxa de Remoção do Lixo, os imóveis com edificações constantes do Cadastro Tributário terão suas áreas construídas multiplicadas pelos seguintes fatores anuais:

I - Unidades residenciais, por m² de área construída: Fator

- a) Na Zona Comercial Principal: _____ 0,85 UFIR
- b) Na Zona Comercial Secundária e na Zona Residencial "1": _____ 0,70 UFIR
- c) Nas demais Zonas: _____ 0,30 UFIR

II - Comércio e Serviço por m² de área ocupada ___ 1,25 UFI

III - Indústria, por m² de área construída: ___ 0,55 UFIR

IV - Edificações de ocupação mista (residência e comércio/serviço/indústria), por m² de área construída: ___ 0,85 UFIR

Os imóveis não construídos constantes do Cadastro Tributário terão suas medidas lineares de testada multiplicadas pelos seguintes fatores anuais:

V - Terreno, por metro linear de testada: Fator

- a) Na Zona Comercial Principal: _____ 2,30 UFIR
- b) Na Zona Comercial Secundária e na Zona Residencial: _____ 1,85 UFIR
- c) Nas demais Zonas: _____ 0,80 UFIR
- Comércio e Serviço: _____ 3,50 UFIR

VI - Para imóveis que não excederem ao volume de 100 (cem) litros por remoção, terão como limite máximo de cobrança 1.720 (um mil setecentos e vinte) UFIR, referentes aos itens "I" a "IV" desta tabela (imóveis construídos).

VII - Para os terrenos o limite máximo é de 860 UFIR, referentes ao item "V" desta Tabela (imóveis não construídos).

VIII - Os imóveis não exclusivamente residenciais referidos nos itens "II" a "V", que tenham volume de remoção de lixo acima de 100 (cem) litros e abaixo de 300 (trezentos) litros, terão seus fatores multiplicados por "2".



IX - Os imóveis não exclusivamente residenciais referidos nos itens "II" a "V", que tenham volume de remoção de lixo acima de 300 (trezentos) litros e abaixo de 600 (seiscentos) litros, terão seus fatores multiplicados por "4".

X - Aos imóveis não exclusivamente residenciais referidos nos itens "II" a "V", que tenham volume de remoção de lixo acima de 600 (seiscentos) litros aplicam-se os dispositivos constantes da Lei n.º 2005, de 4 de abril de 1979.

XI - Os imóveis construídos que sejam utilizados como farmácias, drogarias, hospitais, laboratórios de análises clínicas ou clínicas médicas terão seus fatores multiplicados por "2".

TABELA n.º 2 - TAXA DE CONSERVAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS

Para efeito do cálculo da Taxa de Conservação de Vias Públicas, os imóveis constantes do Cadastro Tributário, edificados ou não, terão suas medidas lineares de testada multiplicadas pelos seguintes fatores anuais:

I Tipos de vias: Fator

- a) Para as testadas de imóveis situados em vias pavimentadas no todo ou em parte de sua largura: _____ 0,00 UFIR
- b) Para as testadas de imóveis situados em vias que, embora não pavimentadas, possuam assentamento de guias e construção de sarjetas ou sarjetões: _____ 0,00 UFIR
- c) Para as testadas de imóveis situados em outros tipos de vias: _____ 0,00 UFIR

II - Para imóveis não exclusivamente residenciais, edificados ou não, os valores acima serão considerados em dobro para efeito do cálculo da Taxa devida.

(...)

TABELA n.º 5 - TAXA DE VARRIÇÃO

Para efeito do cálculo da Taxa de Variação, os imóveis constantes do cadastro Tributário, construídos ou não, terão suas medidas lineares de testada multiplicadas pelos seguintes fatores anuais:



I - Dias por semana: Fator

- a) Mais de
4 (quatro) dias: _____ 0,00 UFIR
- b) Até 4 (quatro) dias: _____ 0,00 UFIR

II - Para imóveis não exclusivamente residenciais, edificados ou não, os valores acima serão considerados em dobro para efeito do cálculo da Taxa devida."

A Tabela 8.2 ilustra as despesas correntes com a limpeza pública em 2013.

Tabela 8.2 - Despesas com a limpeza pública do Município de Sorocaba em 2013	
Coleta Domiciliar	R\$ 31.370.212,78
Resíduo Público	R\$ 1.493.843,79
Ecopontos	R\$ 1.688.825,92
Coleta Tratamento	R\$ 1.788.665,80
Manutenção de Aterros após Encerramento	R\$ 2.867.692,55
Proativa disposição domiciliar	R\$ 2.899.462,49
Aterro de inertes	R\$ 2.900.706,25
Varrição	R\$ 7.534.688,86
Monitoramento de sanitários inertes	R\$ 11.940,00
Contêineres	R\$ 11.499,96
Banheiros químicos	R\$ 7.440,00
CSA – Domiciliar	R\$ 2.383.801,84
Pedras	R\$ 78.752,31
**Demais itens (EPI, manutenção de equipamentos, manutenção dos aterros São João e Aterro Municipal de Inertes)	R\$ 7.962.467,45
TOTAL DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS	R\$ 63.000.000,00
*Número de Domicílios em unidades	193.015
*Número de Economias em 2013 em unidades	230.249
Valor por Domicílio	R\$ 326,40
Valor por Economia	R\$ 273,62

Fonte: IBGE (*) e Prefeitura Municipal de Sorocaba
** Fonte: SEF (estimativa)



A evolução das receitas provenientes das aplicações das devidas taxas pode ser vista conforme ilustra a Tabela 8.3 a seguir.

Tabela 8.3 - Receita Real com as taxas de limpeza pública do Município de Sorocaba, corrigido pelo IPCA (valores expressos em Reais R\$)

Ano	Especificação	No Ano	Prevista	Diferença
2009	Taxa de limpeza pública	26.292.343,47	26.362.450,35	70.106,88
2010	Taxa de limpeza pública	28.462.031,65	26.922.313,23	-1.539.718,42
2011	Taxa de limpeza pública	34.507.406,45	29.850.763,82	-4.656.642,63
2012	Taxa de limpeza pública	35.406.838,97	35.331.848,91	-74.990,06
2013	Taxa de remoção de lixo*	36.871.474,66	0	-36.871.474,66

Nota [1]: No ano de 2013 a arrecadação da taxa de limpeza pública passou à integrar a recém criada taxa de remoção de lixo, sendo assim, a primeira ficou com seu saldo zerado.

Fonte: Prefeitura Municipal de Sorocaba, 2014

O confronto entre receitas (R\$ 36.871.474,66) e despesas (R\$ 63.000.000,00) com a limpeza pública levaram, em 2013, a um déficit anual superior a vinte e seis milhões de reais (R\$ 26.128.525,34) com a atividade. Assim, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa de remoção do lixo, como:

- Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei n.º 11.445/07, isto é diminuir o déficit operacional. Para isso, as taxas a serem aplicadas devem oscilar em torno do valor médio por economia que é de R\$ 273,62.
- Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos.
- Observar **Princípio da Isonomia**, segundo o qual, a lei, em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontre em situação equivalente (CF, art. 150, II).
- Observar o **Princípio da Capacidade Contributiva**, segundo o qual deve-se tratar os desiguais de modo desigual e que, portanto, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades de cada um (CF, art. 145, § 1º).



8.2. Metodologia para o rateio dos custos pelo número de economias.

Este método consiste em dividir as despesas totais com o tratamento de resíduos sólidos pelo número de economias.

Conforme pode ser visto na Tabela 8.2, os desembolsos anuais totais com os resíduos sólidos do município de Sorocaba ultrapassaram os R\$ 63 milhões anuais e atingiram, por economia, o valor de R\$ 273,62.

É importante destacar que este mecanismo de rateio:

- Não considera a capacidade de pagamento do contribuinte;
- Não atribui o pagamento ao real gerador de resíduos sólidos.

Para incluir estes pontos são discutidas a seguir novas metodologias. O principal objetivo é procurar distribuir os R\$ 273,62 entre as economias de forma a obedecer aos princípios mencionados anteriormente.

8.3. Metodologia para cálculo baseado no consumo de água.

De forma geral, as metodologias utilizadas até o momento têm se mostrado pouco eficazes em atender ao princípio que permite cobrar do gerador de resíduos sólidos de acordo com a sua capacidade de produzir tais resíduos. O uso de área construída e localização do imóvel são critérios bastante razoáveis para atender ao princípio da capacidade pagamento, mas pouco eficazes quanto à capacidade geradora.

Sabe-se que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade, nível educacional, todos eles difíceis de serem mensurados.

Recentemente alguns estudos têm mostrado que há significativa correlação entre o consumo de água por economias e geração de resíduos. Veja, por exemplo, Onofre (2011) e D'Elia (2000).



Uma metodologia alternativa consiste em atribuir a cobrança da taxa do lixo à quantidade de metros cúbicos consumidos por economias.

Seguindo a sugestão de D'ella (2000) comentado por Onofre (2011), pode-se utilizar o seguinte critério:

Taxa = (Custo dos serviços de Limpeza Urbana e manejo de Resíduos Sólidos/ Quantidade água consumida no município no mês) multiplicados pelo consumo de água da economia em metro cúbicos.

Taxa: 2,0513 x metros cúbicos consumidos pela economia ou domicílio.

$$Taxa_{Lixo} = \left(\frac{\text{Custo dos serv.de Limpeza Urbana e manejo resid.sól.}}{\text{Quantidade de água consumida no município}} \right) \times \text{consumo de água da economia}$$

A Tabela 8.4 ilustra um exemplo para uma economia com consumo de água de 15 m³ mensais ou 180 m³ anuais. O valor anual da taxa seria de R\$ 309,60 ou R\$ 25,80 mensais. Este valor está um pouco acima, mas não muito distante, do valor médio calculado por domicílio que é de R\$ 285,15, conforme Tabela 8.2.

Tabela 8.4 - Simulação da taxa do lixo para o município de Sorocaba em 2013

REFER.	COMPONENTES	VALOR
A	População urbana (habitantes)	629.231
B	Consumo anual de água por habitante em m ³	58,254
C	Consumo anual de água do município em m ³	36.655.223
D	Despesas anuais com lixo em R\$	63.000.000,00
E= (D/C)	Despesa/Consumo em R\$	1,72
F	Simulação: consumo anual da economia em m ³	180
G= (E*F)	Taxa do lixo	R\$309,60

8.4. Metodologia alternativa para cálculo da taxa para tratamento dos resíduos sólidos.

Propõem-se alguns ajustes a esta metodologia:



- Reordenamento da localização do imóvel em duas zonas comerciais diferenciadas e com três zonas residenciais. Com esta medida, procura-se mais justiça tributária e menor intervalo entre as taxas, o que levaria a um aumento da arrecadação.
- Criação de um fator de referência a ser aplicado por metro quadrado, variando de acordo com zona da economia.
- Aplicação do consumo da água por residência, que pode ser obtido com base no consumo do ano anterior.

A nova taxa seria calculada da seguinte forma:

$$Taxa_{Lixo} = (\text{fator de referência} \times \text{área construída em m}^2) + \text{fator água}.$$

Onde o fator água é dado pela razão entre o custo anual dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (despesas com lixo), e o consumo de água anual no município em metros cúbicos.

$$\text{fator água} = \left(\frac{\text{Custo dos serv. de Limpeza Urbana e manejo resid. sól.}}{\text{Quantidade de água consumida no município em m}^3} \right) \times \text{consumo da economia} \times 0,3.$$

A Tabela 8.5 ilustra os resultados da taxa para imóveis com 100 m² de área construída localizados nas diferentes zonas residências ou comerciais.

A coluna A contém o fator de referência para a região ou localização do imóvel. Entre as zonas comercial principal e secundária aplicou-se um desconto de 20%. O fator de referência para a zona residencial 1 é de 0,82, com valor um pouco inferior à zona comercial 1. Para a zona residencial 2, concedeu-se um desconto de 33% sobre a zona 1 e de 63% da zona residencial 2 para a zona residencial 3.

A coluna C traz a razão custo do lixo/consumo anual de água obtido conforme Tabela 8.4. O consumo anual de água em m³ é ilustrado na coluna D e simula diferentes níveis para diferentes localidades e funções.



O fator água (coluna E) é obtido pela multiplicação da razão custo do lixo/consumo anual (coluna C) e consumo anual de água em m³ (coluna D). Atribui-se a este fator o peso de 30% (ou 0,3) na taxa final do lixo para que possa evitar sobre preço do valor. Assim, é possível corrigir as distorções que localização do imóvel traz ao índice (residência luxuosa em zona simples) e, ao mesmo tempo, taxar de acordo com a capacidade de gerar resíduos.

Tabela 8.5– Taxa do lixo baseada na localização, na área construída e no consumo de água.

Zonas		Fator de Referência (FR) (A)	Área construída em m ² (B)	lixo/consumo de água Soroc. (C)	Consumo anual de água (D)	E = (C*D)	F = (A*B)	Taxa do lixo (G = E+F)	Taxa do lixo (H = G/12)
Código	DESCRIÇÃO							anual	mensal
A	Comercial Principal	1	100	1,39	360	150,12	100	250,12	20,84
B	Comercial Secundária	0,8	100	1,39	360	150,12	80	230,12	19,18
C	residencial 1	0,82	100	1,39	720	300,24	82	382,24	31,85
D	residencial 2	0,55	100	1,39	600	250,2	55	305,20	25,43
E	residencial 3	0,2	100	1,39	192	80,064	20	100,06	8,34

Esta metodologia traz alguns benefícios:

- Permite atenuar as distorções causadas quando, por exemplo, uma residência de padrão elevado está situada em um zona residencial popular;
- Estimula o uso racional da água, uma vez que este é parte da base de cálculo do tributo.

Quanto à acuracidade, no entanto, este método poderia se tornar mais preciso se levasse em consideração o número de imóveis em cada região. O levantamento deste dado permitiria obter, através da aplicação de métodos estatísticos, valores mais precisos para o fator de referência da coluna A.

Para terrenos, pode-se manter o critério da extensão da testada do imóvel, conforme Tabela 8.6. O fator de referência foi desenvolvido por simulação.



Tabela 8.6– Taxa do lixo para terrenos e baseada na localização e na testada do imóvel

Zonas		Fator de Referência (FR)		Simulação para terrenos com 100 e 300 m lineares de testada	
código	descrição			ANUAL	MENSAL
A	comercial principal	1,51	100	151,00	12,58
B	comercial secundária	1,42	100	142,00	11,83
C	residencial 1	0,9	300	270,00	22,50
D	residencial 2	0,65	300	195,00	16,25
E	residencial 3	0,4	300	120,00	10,00

Observe que esta metodologia permite que o imóvel situado em uma zona mais valorizada pague proporcionalmente mais, enquanto que o imóvel situado na zona E, por exemplo, receberia os seus serviços de forma subsidiada.

Espera-se que esta metodologia permita elevar as receitas do município por duas razões: elevação no valor do metro quadro e inclusão de mais duas áreas. Este último elemento reduz as diferenças de taxas entre as zonas, portanto é socialmente mais justo, além de ampliar a base de arrecadação.

8.4.1. Intervalo para cobrança da taxa

Propõe-se também a existência de um teto e de um piso para a cobrança: que o valor máximo cobrado, independentemente da localização e da área seja de R\$ 500,00 anualmente ou R\$ 41,67 mensais e um piso de R\$ 15,00 por ano ou R\$ 1,25 mensais por domicílio, exceto para as classes isentas de cobrança. Esta medida evita distorções ou grandes discrepâncias de valores, assim como o incentivo ou prêmio pelo risco incorrido em “sonegar”, no caso de altos valores.

8.4.2. Resíduo sólido comercial

Propõem-se duas categorias de cobrança para a Taxa do lixo comercial e coma incidência de três elementos, conforme ilustra Tabela 8.7:



1. Quantidade de Lixo gerado: até 100 litros ou 50 quilos diários e acima deste limite
2. Localização: Zonas 1 (Centro e áreas especiais) e Zona 2 (demais áreas).
3. Custo de tratamento: usa-se como os custo obtidos pelo método 1.

Os elementos 1 e 2 estão em consonância com os princípios constitucionais. Economias comerciais localizadas em áreas nobres e com maior geração e resíduos tendem a ter maior atividade comercial e, portanto, maior capacidade de pagamento e capacidade de pagamento.

Tabela 8.7 - Taxas para o lixo comercial

	Localização			
	Zona 1 (principais áreas)		Zona 2 (demais áreas)	
	Até 100 litros ou 50 Kg/dia	Mais de 100L ou 50Kg/dia	Até 100 litros ou 50 Kg/dia	Mais de 100L ou 50Kg/dia
Fator (A)	1	1,3	0,5	1
Custo (B)	384,00	384,00	384,00	384,00
Taxa (R\$) (A)*(B) (anual)	384,00	499,2	192,00	384,00
Taxa mensal em R\$	32,00	41,60	16,00	3,00

Embora ausente da presente metodologia de cálculo, um fator altamente interessante no sentido de se fazer justiça tributária, aliada às práticas de políticas públicas ambientalmente sustentáveis, é a criação de um redutor de preço da taxa ao se premiar o uso de tecnologias modernas e eficientes no manejo com os resíduos sólidos, observando o disposto no art. 29, § 1º, VII da Lei n.º 11.445/07.

A adoção dessa metodologia sopesa eficazmente a presença de justiça tributária na cobrança dos serviços, contemplando alguns dos mais importantes princípios constitucionais tributários, a saber:



8.5. Princípio da isonomia

Conforme discutido anteriormente, pela Constituição Federal, a lei, em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II).

O tributo progressivo (com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo) não fere o princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a produção de lixo e conseqüentemente de custo aos serviços de coleta e remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da Lei n.º 11.445/07, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve, dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

8.6. Princípio da capacidade contributiva

Faz parte da isonomia, também, tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades de cada um (CF, art. 145, § 1º).

Não existe uniformidade quanto ao entendimento acerca da capacidade contributiva ("capacidade econômica do contribuinte"). Os tributos deverão ser graduados segundo a medida da possibilidade econômica dos contribuintes de pagar tributos. Aqui também, a utilização do fator de cálculo por metro de área construída, contempla plenamente as diretrizes nacionais do saneamento básico, ao especificamente respeitar a capacidade de pagamento do contribuinte, nos termos estabelecidos do inciso VI do art. 30 da Lei n.º 11.445/07.



9. MECANISMOS E ESTRATÉGIAS DE PUBLICIDADE

A necessidade de incentivar a população a agir conjuntamente com a Prefeitura de Sorocaba para a separação e entrega adequada dos resíduos sólidos, é reconhecida como um desafio determinante ao bom funcionamento do sistema de limpeza urbana.

Tal necessidade requer uma orientação educacional, dentro da qual devem ser utilizados os mecanismos e estratégias de publicidade com a finalidade de sensibilizar a população sorocabana a incorporar os procedimentos de gestão dos resíduos no seu cotidiano.

Para tanto, este item indica e descreve os mecanismos e estratégias passíveis de serem adotados visando a educação ambiental na esfera dos resíduos sólidos incluindo os procedimentos do sistema de limpeza urbana, e a triagem e disposição adequada para cada tipologia de resíduo, além da divulgação de eventos.

A importância da orientação educacional em questões de gestão ambiental, incentivada pela ampla divulgação e publicidade, é reconhecida em nível federal na Lei nº 9.795 de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada pelo Decreto 4281 de 2002.

No seu artigo 3º, a Lei discorre sobre o processo educativo ressaltando a participação responsável dos “meios de comunicação de massa, em colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação”.

Por sua vez, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, dispõe sobre a importância dos mecanismos de divulgação e publicidade dos planos de resíduos sólidos, conforme seu artigo 14, cujo texto solicita “ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização, observado o disposto na Lei nº 10.650 de 2003 e no artigo 9º da Lei 11.445 de 2007”.



9.1. Indicação e descrição dos mecanismos de publicidade e mobilização social

Os mecanismos de publicidade são os meios específicos pelos quais as informações necessárias serão veiculadas, principalmente, para a divulgação de eventos sobre a gestão de resíduos sólidos, e para a orientação educacional da população sobre a triagem e disposição dos resíduos, entre outras informações pertinentes à divulgação, comunicação e educação ambiental em geral.

Os mecanismos de publicidade podem ser tratados basicamente em três categorias:

- Materiais de divulgação, os quais consistem em material físico (faixas, folhetos, cartazes e cartilhas) e digital (*site* e *pen drive*);
- Serviços de divulgação, que se baseiam na contratação de serviços como carro de som, elaboração de *design* gráfico, gravação de vídeos e *jingles*;
- Meios de comunicação em massa, que representam os principais veículos de publicidade, ou seja, os jornais impressos e digitais, revistas, emissoras de rádio e televisão.

Já a mobilização social pode ser obtida através da organização e condução das reuniões públicas.

Para a elaboração dos materiais de divulgação, deverá ser considerada a criação de ilustrações temáticas e a disposição do conteúdo de forma didática, visando influenciar os leitores a prestar atenção e entender os conteúdos que estão sendo transmitidos. O conteúdo deverá ser elaborado de uma forma elucidativa em linguagem coloquial e atraente, evitando termos técnicos desconhecidos pela população em geral.

Para a contratação de serviços de divulgação deverão ser elaborados, por equipe técnica, os textos das gravações a serem transmitidas pelos carros de som ou outros meios, seguindo o mesmo sistema didático no uso da linguagem. Além disso, para veiculação em áudio, a transmissão das



gravações poderá ser acompanhada de *jingle* ou vinheta (mensagem publicitária musicada), aprofundando a influência do conteúdo das gravações.

A utilização dos meios de comunicação em massa como mecanismo de publicidade para a conscientização do manejo dos resíduos sólidos pode ocorrer através da realização de curtas (vídeos de curta duração) didáticos.

Como exemplo de sucesso na pedagogia em ampla extensão relacionada ao manejo dos resíduos sólidos, pode-se citar o programa “Lixo que não é Lixo” implantado em 1989 pela Prefeitura de Curitiba, tendo como símbolo inicial a “Família Folhas”, orientando a população para a separação prévia dos materiais recicláveis.

Em 2006, com a continuação do programa, foi desenvolvida a “Turma do Separe” com a função de educar para a separação dos diferentes tipos de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos, segundo o padrão de cores estabelecido pela Resolução CONAMA nº 275 de 2001. Os personagens criados para esta campanha são: *Vidrovaldo* - verde, representando os vidros; *Plastil de* - vermelha, representando os plásticos; *Ed Metal* - amarelo, representando os metais; e *Papelucho* - azul, representando o papel;



Figura 9.1 - Frente e verso da história em quadrinhos com os personagens da campanha “Turma do Separe” apresentada pela Prefeitura de Curitiba em 2006.



Atualmente, a nova campanha de educação ambiental da Prefeitura de Curitiba baseia-se no personagem Dr. Sigmundo, um “terapeuta” que apresenta procedimentos simples a serem adotados visando o princípio dos 3R’s – reduzir, reutilizar e reciclar. Os personagens são apresentados em animação gráfica em curtas diferentes de aproximadamente um minuto cada. A publicidade da campanha também conta com peças para mídia impressa, mobiliário urbano, *outbus* e caminhões de coleta personalizados.



Figura 9.2 - Campanha de educação ambiental lançada em 2014 pela Prefeitura de Curitiba.

Estes casos são apresentados visando subsidiar, com exemplos, a realização de uma campanha de educação ambiental em Sorocaba. A incorporação de personagens em campanhas de educação ambiental é efetiva principalmente em longo prazo, pois as mensagens são mais assimiladas por crianças e adolescentes. Para o aumento da efetividade em curto prazo, este tipo de campanha deverá ser acompanhada por medidas de regulamentação, de fiscalização e regulação em torno da disposição correta de resíduos sólidos urbanos.

A seguir estão apresentadas descrições sucintas dos mecanismos de publicidade, bem como indicações quanto ao conteúdo, especificações técnicas, sugestões de locais para a utilização, entre outras informações, que



podem ser utilizadas como referências iniciais em cada mecanismo na elaboração de estratégias de publicidade no município de Sorocaba.

9.2. Materiais de divulgação

a. Faixas

A faixa é um material utilizado principalmente na divulgação de eventos a poucos dias antes da realização dos mesmos, devendo ser retirada logo após a data de realização.

- Locais sugeridos: deverá ser colocada em locais de intensa circulação de pessoas.
- Informações mínimas: nome do evento, data, horário e local.
- Especificações sugeridas: faixas em recorte eletrônico e de material resistente às intempéries climáticas.
- Tamanho sugerido: 5,0 X 1,0 m.
- Número mínimo sugerido de unidades para Sorocaba: 4 faixas para a região Centro- Sul e 2 faixas para as demais regiões.

b. Folhetos - Folders e Flyers

Folders e flyers são impressos publicitários que contêm grandes quantidades de informações. O folder se diferencia do flyer por possuir dobras. Sua utilização baseia-se principalmente na divulgação mais detalhada de eventos e na educação ambiental contínua sobre o manejo de resíduos sólidos. Para maior eficiência e amplitude na divulgação, sugere-se divulgar cartazes relacionados aos folhetos em locais próximos à distribuição dos mesmos.

Em geral, para a elaboração de folhetos, devem-se levar em conta as seguintes informações:

- Temática;
- Tiragem;
- Formato: tipo de papel, tamanho, número de obras, ilustrações, quantidade de cores;
- Público alvo;



- Período de elaboração, impressão e distribuição;
- Estratégias de divulgação e distribuição do material a ser produzido;
- Avaliação/indicadores de desempenho.

Sugestões para a elaboração de folhetos.

• Locais sugeridos:

- Para divulgação de eventos: envio do material para escolas, associações, congregações, locais de intensa circulação pública e entidades representativas da sociedade civil.
- Para educação ambiental: envio do material preferencialmente aos locais de maior geração, distribuição, comercialização ou circulação do resíduo em questão. (ex: folhetos sobre pneus, resíduos de óleos lubrificantes e panos sujos com óleo devem ser distribuídos em postos de gasolina e oficinas mecânicas).

• Informações mínimas:

- Para divulgação de eventos: conteúdo do evento, descrição, programação para cada dia do evento, palestrantes, oficinas, mini cursos, *workshops*, etc.
- Para educação ambiental: como proceder, para onde levar ou quem virá buscar os resíduos, o que não se deve fazer, informações de contato como e-mail, telefone (SAC) e endereço dos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos.

• Especificações sugeridas: papel couché 90g; Cores: 4X4

• Tamanho sugerido: A5

• Quantidade de material impresso:

- Para divulgação de eventos: quantidade apenas para o envio às entidades sociais que representam o público-alvo



do evento em questão, visando à redução de material impresso.

- Para educação ambiental: quantidade suficiente com fabricação e divulgação contínua.

c. Cartazes

O cartaz ou pôster é um suporte fixado em espaços públicos, de maneira a possibilitar sua visualização pelas pessoas que transitam por estes locais. Sua utilização baseia-se principalmente na divulgação de eventos e como atrativo estético para a educação ambiental contínua sobre o manejo de resíduos sólidos.

Em geral, para a elaboração dos cartazes, devem-se levar em conta as seguintes informações:

- Características: assunto, formato, tamanho, cores, quantidade e linguagem;
- Público alvo;
- Período de elaboração, impressão e distribuição;
- Estratégias de divulgação e distribuição do material a ser produzido;
- Locais de divulgação;

Sugestões para a elaboração de cartazes:

- Locais sugeridos:
 - Para divulgação de eventos: envio do material para escolas, associações, congregações, locais de intensa circulação pública e entidades representativas da sociedade civil.
 - Para educação ambiental: envio do material preferencialmente aos locais de maior comercialização ou circulação do resíduo em questão.
- Informações mínimas:



- Para divulgação de eventos: conteúdo do evento e principais atrações (palestrantes, oficinas, mini cursos, *workshops*, etc.) dispostos de maneira resumida e atrativa.
- Para educação ambiental: informações visuais resumidas e atrativas sobre o manejo de resíduos e/ou sobre os locais onde há informação mais detalhada (*folders*, *site*, etc.)
- Especificações sugeridas: papel couché 115g; Cores: 4X0, com fita dupla face;
- Tamanho sugerido: A2
- Quantidade de material impresso:
 - Para divulgação de eventos: quantidade apenas para o envio às entidades sociais que representam o público-alvo do evento em questão, visando à redução de material impresso.
 - Para educação ambiental: quantidade suficiente com fabricação e divulgação contínua.

d. Cartilha

A cartilha (ou livro, livrete, manual, atlas, almanaque, apostila e similares) é um material pedagógico no formato ilustrativo com informações básicas e resumidas. Sua principal função dentro deste PMGIRS é a educação ambiental contínua a respeito do manejo de resíduos sólidos, sendo possível conter informações sobre todos os resíduos, sobre alguns ou apenas um, a critério da demanda de gestão naquele momento.

Em geral, para a elaboração da cartilha, devem-se levar em conta as seguintes informações:

- Plano da cartilha/ Roteiro/Sumário/Itemização;
- Tiragem;
- Formato: nº de páginas, tamanho, tipo de papel do miolo, da capa, se contém ilustrações;
- Quantidade de cores, se é colado ou grampeado;



- Público alvo;
- Cronograma: período de elaboração, impressão e distribuição;
- Estratégias de divulgação e distribuição do material a ser produzido;
- Periodicidade e previsão de edições.

Sugestões para a elaboração da cartilha:

- Locais sugeridos: envio para escolas, associações, congregações, entidades representativas da sociedade civil, e divulgação durante eventos e reuniões públicas com a temática de resíduos sólidos e locais de maior comercialização ou circulação de resíduos.
- Informações mínimas sobre o conteúdo da cartilha: definição do objeto tema da cartilha (o que é), orientações sobre procedimentos necessários para viabilizar algum processo (como proceder), o que não se deve fazer, entre outras informações, dados para contato, como e-mail dos gestores, telefone (SAC) e endereço dos gestores e responsáveis.
- Especificações sugeridas: papel couché 90g;
- Tamanho sugerido: A5
- Quantidade de material impresso: quantidade apenas para o envio às entidades sociais, visando à redução de material impresso.

e. *Outbus*

O *outbus* conhecido também como *busdoor* é um mecanismo de veiculação de anúncios publicitários, utilizado tanto para a divulgação quanto para a educação ambiental. Na maioria dos casos, o *outbus* consiste na colagem de um painel adesivo no lado externo do veículo, sendo mais comum a exposição na janela traseira dos ônibus e nas laterais de caminhões.



Para a divulgação da coleta seletiva, a Prefeitura de Curitiba utilizou o mecanismo do *outbus* para personalizar seus caminhões de coleta seletiva como estratégia de divulgação do programa, incluindo a apresentação dos personagens da Turma do Separe, criados para orientação de triagem dos resíduos sólidos recicláveis: metal, papel, vidro e plástico.



Figura 9.3 - Espécie de *outbus* utilizado para a personalização dos caminhões de coleta seletiva do município de Curitiba.

f. Website e produção de CD-ROM

O website ou site é um conjunto de páginas virtualmente localizadas em um endereço da internet. Sua função como mecanismo de publicidade está na divulgação eficiente de informações fundamentais para conscientização do público em geral, além da divulgação de eventos.

Sugere-se que o site seja elaborado prioritariamente, pois servirá como base de informações para os outros materiais de divulgação, que deverão possuir um link com o endereço virtual para o acesso do site.

De forma geral, o site deverá conter as informações mínimas sobre o manejo correto em relação a todos os resíduos sólidos, dispostos em uma plataforma atraente e ilustrativa com cores bem definidas para cada tipo de resíduo, além do calendário contendo todos os eventos sobre resíduos que serão realizados.

- Informações mínimas:
 - Procedimentos do sistema de limpeza urbana para todos os resíduos sólidos (geração, manejo e disposição final).



- Formas de triagem e seleção dos resíduos sólidos (resíduos recicláveis, resíduos orgânicos passíveis de reciclagem, resíduos sujeitos a logística reversa e rejeitos).
- Locais de entrega dos resíduos de acordo com a sua classificação.
- Responsabilidade atribuída nas diferentes etapas de gestão de resíduos de acordo com a legislação.
- Informações de contato como e-mail, telefone (SAC) e endereço dos gestores e responsáveis.
- Apresentação de perguntas frequentes com as respostas adequadas.
- Outras informações relacionadas possíveis dúvidas: como proceder? Para onde levar ou quem virá buscar o resíduo em questão? O que não se deve fazer? O que acontece com os resíduos?.

Além disso, para a construção da página na internet devem-se levar em consideração os seguintes fatores:

- Produção do site.
- Edição e arte.
- Forma de hospedagem.
- Sistema de manutenção.
- Público alvo.

O *pen drive* pode ser um meio de distribuição de conteúdos de Educação Ambiental em formato digital a ser distribuído para públicos-alvo escolhidos pelos gestores.

Para a configuração do *pen drive* devem-se levar em consideração os seguintes fatores:

- Características do conteúdo: texto, imagens, banco de dados, fotos, mapas, etc.
- Público alvo.
- Número de unidades.



- o Forma de distribuição.

9.3. Contratação de serviços de divulgação

a. Carro de som

O serviço de divulgação por carro de som consiste na gravação de uma mensagem publicitária a ser repetida pelo equipamento de som instalado no veículo. A principal função da utilização desse serviço está na divulgação de eventos. O conteúdo da mensagem deve ser curto, associando informações do evento a frases chamativas que despertem o interesse da população.

- Locais sugeridos: a rota do veículo deve ser calculada com base no raio de alcance do equipamento de som, evitando o trânsito próximo a hospitais e clínicas. O tempo de serviço varia conforme a região de Sorocaba, tendo como sugestão o quadro a seguir:

Quadro 9.1 – Relação da região de Sorocaba, a quantidade de dias e horas de serviço do carro de som.

Região de Sorocaba	Quantidade de dias anteriores ao evento	Horas de serviço/dia
Nordeste	2	1
Centro-sul	3	1
Leste	2	1
Noroeste	2	1
Norte	2	1
Oeste	2	1

- Informações mínimas: nome do evento, data, horário, local e frases motivadoras.
- Tempo de serviço estimado por evento: 13 horas

b. Design gráfico, jingles e vídeos



O design gráfico é uma espécie de comunicação visual, que consiste na transmissão de ideias e conceitos através de imagens, com o objetivo de facilitar a assimilação do conteúdo transmitido. O jingle ou vinheta é uma forma de comunicação auditiva, na qual o conteúdo a ser transmitido é associado a ritmos e melodias. A produção de vídeos, filmes e curtas consiste na comunicação audiovisual que pode ser realizada através de animações gráficas ou gravações de imagens em movimento.

Quanto maior a diversificação dos mecanismos pelos quais o conteúdo da educação ambiental é transmitido, maior a amplitude e profundidade no processo de aprendizado educativo. A partir desse princípio, sugere-se a utilização das três frentes (visual, auditiva e audiovisual) de assimilação das informações para maior eficiência e abrangência no emprego publicitário da educação ambiental sobre resíduos sólidos.

O serviço de design gráfico, jingles e vídeos terão efeito direto na qualidade do material a ser produzido. O design de ilustrações temáticas será fundamental para a disposição didática do conteúdo educativo em folders, flyers, cartazes e cartilhas, por exemplo.

Para a produção de vídeos, filmes e curtas devem-se levar em consideração os seguintes fatores:

- Sinopse ou pré-roteiro.
- Tipo de produção: utilização de cenários, atores, som, locução, efeitos especiais, filmagens aéreas, aquisição de fotos, ou simples gravação institucional, etc..
- Recursos técnicos: ilha de edição, câmeras, direção, pessoal técnico especializado, etc.
- Tipo de mídia: U-Matic, padrão digital, filme 16 ou 35 mm, etc..
- Tempo de duração.
- Público alvo.



- Forma de distribuição e disponibilização do material ao público alvo.

O



9.4. Meios de comunicação em massa

a. Jornal e Revista

O jornal é um meio de comunicação em massa que, por suas características de periodicidade e abrangência, pode ser utilizado para atingir uma grande faixa da população. A revista é uma publicação periódica de cunho informativo ou de entretenimento, diferenciando o público alvo de acordo com as características do seu conteúdo.

A publicidade da gestão integrada de resíduos sólidos por meio do jornal e da revista pode ser realizada para fins de:

- Divulgação: propaganda de eventos, notícias, reportagens, cartas e opiniões relacionadas ao PMGIRS ou ao sistema de limpeza de resíduos sólidos.
- Educação ambiental: artigos, curiosidades, charges, quadrinhos ou até mesmo palavras cruzadas relacionadas à responsabilidade dos consumidores quanto triagem e seleção dos resíduos, etc.

Para a divulgação e educação ambiental permanente da população no manejo de resíduos sólidos, sugere-se que seja criado um jornal ou revista pela Prefeitura Municipal de Sorocaba com essa temática.

Na lista abaixo estão indicados os principais jornais e revistas localizados no município de Sorocaba para implementação das estratégias de publicidade da gestão de resíduos sólidos, na ausência de revista ou jornal próprio:

- Diário de Sorocaba
- Jornal Cruzeiro do Sul
- Jornal Ipanema
- Bom dia Sorocaba
- Linha 42 | Bairro Parque das Laranjeiras
- Portal Sorocabano
- Sorocaba Fácil
- Encontra Sorocaba



- Sorocaba Esportes
- Esportivo Regional
- Jockey Clube de Sorocaba
- Revista Bianchini
- Revista Golfinside
- Revista V!sh
- Revista Na Mochila
- Revista Arq&Design
- Revista habitare
- Revista de Estudos Universitários – REU
- Revista Sorocaba Sempre
- Revista Bonita Sempre
- Revista A Cidade

b. Rádio

A publicidade da gestão de resíduos sólidos veiculada pelo rádio pode ser realizada por meio de mensagens publicitárias curtas nos intervalos comerciais dos programas das emissoras, bem como por apresentações mais longas. Tais apresentações podem ser do tipo: bate-papos sobre lixo; entrevistas com especialistas; apresentação de notas estatísticas sobre temas ligados a resíduos sólidos; entre outras maneiras passíveis de serem utilizadas.

As mensagens publicitárias podem ser apresentadas por meio de uma gravação publicitária contendo o jingle e conteúdo informativo, em linguagem acessível, ou podem ser apresentadas pelo próprio radialista. Os conteúdos das mensagens publicitárias podem variar conforme o público alvo (donas de casa, jovens, empresários, diferentes classes sociais, etc.).

Na lista abaixo, podem ser encontradas as principais emissoras de rádio localizadas no município de Sorocaba para o contato e estabelecimento das estratégias de publicidade:

- Cruzeiro FM
- Rádio Boa Nova de Sorocaba



- Rádio Cacique de Sorocaba Ltda
- Rádio Emissora Vanguarda Ltda
- Rádio Jovem Pan Sorocaba
- Rádio Iguatemi Ltda
- Band FM 102 7
- Fm Corisco Ltda
- Rádio 103FM
- Rádio Catedral Sorocaba Ltda
- Rádio Emissora Vanguarda Ltda

c. Televisão

A publicidade veiculada por meio da televisão pode ser realizada através de um tipo vídeo institucional, apresentado em intervalos comerciais, sobre o funcionamento do sistema de limpeza pública e o papel do cidadão gerador de resíduos dentro deste sistema, bem como por programas que abordem a gestão de resíduos sólidos em Sorocaba. Para a elaboração dos vídeos de divulgação, deve-se consultar especialistas em publicidade e propaganda e técnicos sobre os assuntos a serem abordados do vídeo.

Seguem-se algumas das principais emissoras de televisão a serem contatadas em Sorocaba:

- TV Bandeirantes.
- TV Sorocaba SBT.
- TV Tem - Rede Globo.

9.5. Reuniões públicas

As reuniões públicas são espaços nos quais todos os cidadãos da comunidade são convidados a comparecer e estabelecer contato pessoal com os gestores, especialistas ou outras pessoas da área de resíduos sólidos. Dessa forma, essa mobilização social pode servir para esclarecer dúvidas dos munícipes, estabelecer acordos, direcionar as ações dos gestores públicos, e assim, fomentar melhorias no processo de gestão dos resíduos sólidos.



Sugestões para a condução das reuniões públicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos

Alguns atores sociais devem ser chamados para participar de todos os eventos previstos, assim como para auxiliar na mobilização da sociedade para participar dos eventos programados no âmbito do PMGIRS.

Como entidades representativas da sociedade civil em Sorocaba, temos as seguintes:

- Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA)
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Metropolitano
- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente
- Conselho Municipal de Direitos da Mulher
- Conselho Municipal do Idoso
- Conselho Municipal de Saúde
- Conselho Municipal de Habitação de Interesse Social
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural
- Associação Comercial
- Ordem dos Advogados do Brasil – OAB
- Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA
- Ministério Público
- Câmara Municipal dos Vereadores
- Escolas Municipais
- Escolas Estaduais
- Escolas Particulares
- Universidades públicas e particulares
- Unidades Básicas de Saúde
- Cooperativas voltadas à reciclagem de resíduos atuantes no município
- Outras associações e organizações sociais atuantes no município

As audiências públicas devem ocorrer em locais e horários acessíveis à maioria da população. Informações sobre a data, o local e o horário dos



- Providenciar e viabilizar os locais para a realização do evento;
- Divulgar o evento através da distribuição dos materiais de divulgação e capacitação;
- Enviar convites solicitando a participação de entidades representativas da sociedade civil;
- Dotar as reuniões públicas dos equipamentos necessários para uma boa comunicabilidade entre os participantes (equipamento eletrônico para apresentação dos conteúdos, sistema de som com microfones com e sem fio, gravação audiovisual do evento, etc.);
- Presidir a mesa do evento;
- Dotar as reuniões públicas de livros de presença, formulários para encaminhamento de perguntas; água para os palestrantes e convidados à mesa; entre outros detalhes a serem combinados entre os realizadores do evento;
- Promover a configuração de atas, entre outras responsabilidades deste gênero.

Para todas as reuniões públicas deve ser providenciado um livro de presenças a ser disponibilizado no local do evento, à vista de todos, para receber os nomes, cargos, instituições, etc., dos participantes que desejarem registrar sua presença e indicar as instituições que representam ou por quem são representados. Sugere-se que neste livro constem as seguintes notações:

- ❖ Coluna 1: nome e RG.
- ❖ Coluna 2: entidade que representa ou à qual é afiliado (se houver).
- ❖ Coluna 3: bairro em que reside.

O livro de presenças e o dispositivo contendo a gravação do evento (vídeo) serão inseridos como documentos nos Autos do processo de elaboração e revisão do PMGIRS de Sorocaba.

Em momento determinado pela organização dos eventos públicos, todos os participantes poderão fazer uso da palavra, pela ordem de inscrição. Um



representante da organização do evento deverá ficar em local devidamente sinalizado fazendo as inscrições dos participantes que desejarem se inscrever.

Sugere-se que seja disponibilizada aos participantes uma papeleta conforme modelo mostrado no Quadro 9.2.

Quadro 9.2 – Modelo de formulário para inscrições das manifestações orais

Preencha e entregue à encarregada para você fazer uso da palavra no microfone			
Nome	Entidade (opcional)	Bairro em que reside	Tema geral da fala (opcional)

Preenchida esta papeleta, o participante a entrega à pessoa encarregada de fazer sua inscrição. Uma vez recebido o pequeno formulário, o encarregado preencherá o formulário de inscrições mostrado no Quadro 9.3.

Quadro 9.3 – Exemplo de formulário organizador das inscrições para manifestações orais

1ª Conferência Municipal sobre a Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Sorocaba				
Local:		Horário:		
Data:				
Nº de Ordem	Nome do Inscrito	Entidade	Bairro	Tema geral da fala
1				
2				
3				
4				
5				
6				
...				

Assinatura do responsável pelo preenchimento: _____

O formulário deve ser entregue à mesa no momento em que for aberto o prazo para manifestações e debates, quando os inscritos serão chamados, pela ordem de inscrição, a ocupar a tribuna ou um microfone sem fio será disponibilizado a eles.



Caso o participante deseje apenas endereçar alguma pergunta por escrito, ele poderá fazer uso deste outro formulário que estará à sua disposição na entrada do auditório.

Quadro 9.4 – Exemplo de formulário para perguntas e comentários

Audiência Pública da Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Sorocaba		
Local:		Horário:
Data:		
Nº de Ordem (campo a ser preenchido pela organização do evento)	Pessoa/Entidade a quem endereçar a pergunta	Texto da Pergunta ou Comentário
Identificação do indagador (não obrigatória):		

Assinatura do responsável pelo recebimento deste formulário: _____

As perguntas serão lidas uma a uma e respondidas, ao microfone. Os organizadores devem providenciar ainda que sejam feitas tomadas fotográficas da mesa e do auditório durante toda a reunião.

O livro de presença, a listagem dos inscritos, os formulários com as perguntas e manifestações encaminhadas à mesa, entre outros documentos que se fizerem necessários, e o dispositivo contendo a gravação do evento deverão ser entregues ao titular dos serviços de resíduos sólidos ou ao setor de manutenção de registros da Prefeitura Municipal de Sorocaba. Deve ser mantido um registro sobre quem ficou com o material.

Antes das reuniões, deverá ser disponibilizada em meio digital, no site oficial da Prefeitura Municipal de Sorocaba, uma cópia do material a ser apresentado e discutido no evento público da vez. A disponibilização deste material servirá para consulta dos interessados e será efetuada pelo menos 7 (sete) dias antes da data prevista para a realização do evento.

Poderão compor a mesa de abertura as autoridades que assim o desejarem, sendo a elas confiada a palavra, para alguns minutos de



manifestação, depois de declarada aberta a reunião pública pelo representante da Prefeitura Municipal.

9.6. Estratégias de publicidade às disposições e aos procedimentos do sistema de limpeza urbana

As estratégias de publicidade são todas as ações de divulgação, comunicação e educação ambiental que se baseiam na utilização dos mecanismos de publicidade, incluindo a elaboração detalhada desses mecanismos como os materiais de divulgação, as contratações dos serviços e os acordos com os meios de comunicação em massa.

Essas estratégias deverão ser planejadas anteriormente à realização de todas as conferências, reuniões e eventos relacionados à limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, visando à divulgação dos mesmos.

Além disso, a implementação das estratégias de publicidade consiste na educação ambiental, orientando a população quanto: aos procedimentos do sistema de limpeza urbana; à geração, manejo e destinação final de todos os resíduos sólidos; e aos processos de triagem e disposição adequada, principalmente, para os resíduos recicláveis, compostáveis e sujeitos à logística reversa.

9.6.1. Indicação de estratégias de publicidade para os resíduos sujeitos à logística reversa

Os resíduos sólidos classificados pela Lei 12.305 de 2010 como passíveis de logística reversa requerem uma maior atenção em termos de comunicação e orientação educacional. Por suas características diferenciadas, esses resíduos possuem um significativo impacto ambiental quando sua destinação final é inadequada. Na maior parte dos casos, esta inadequação ocorre quando os mesmos são incorporados aos resíduos sólidos domésticos por negligência ou ignorância do gerador.

Os locais destinados ao recebimento de resíduos sujeitos à logística reversa deverão expor cartazes e faixas indicando este propósito, além de



fornecer gratuitamente os materiais impressos, como folders, *flyers* e cartilhas orientando os cidadãos quanto às formas de triagem, o endereço com os pontos de recebimento para cada tipologia do resíduo, e a destinação final dada a ele.

Os locais onde há maior circulação ou comercialização dos resíduos sujeitos a logística reversa deverão ser priorizados para o estabelecimento de estratégias de publicidade para cada resíduo. De forma geral, estes locais estão indicados conforme o Quadro 9.5 mostrado abaixo:

Quadro 9.5- Locais prioritários para a publicidade dos resíduos sujeitos à logística reversa

Resíduos passíveis de logística reversa	Locais com prioridade para a publicidade
Produtos eletroeletrônicos	Estabelecimentos comerciais de informática, eletrodomésticos, produtos tecnológicos em geral e operadoras de celulares.
Pilhas e baterias	Estabelecimentos comerciais de informática, eletrodomésticos, produtos tecnológicos em geral e operadoras de celulares.
Lâmpadas fluorescentes	Todos os estabelecimentos que comercializam lâmpadas fluorescentes ou produtos afins.
Pneus inservíveis	Borracharias, oficinas mecânicas, concessionárias de automóveis e estabelecimentos de comércio automotivo.
Agrotóxicos e embalagens	Todos os estabelecimentos que comercializam agrotóxicos ou produtos afins.
Óleos lubrificantes e embalagens	Borracharias, oficinas mecânicas, concessionárias de automóveis e estabelecimentos de comércio automotivo.
Medicamentos vencidos	Farmácias, clínicas, postos de saúde, consultórios de dentistas, hospitais e produtos veterinários de fazendeiros.

9.6.2. Indicação de estratégias de publicidade para os resíduos recicláveis

Os resíduos considerados como recicláveis pela Resolução CONAMA 275 de 2001, como metal, papel, vidro e plástico, também requerem uma maior atenção quanto à orientação educacional com enfoque na triagem destes resíduos. A implementação de estratégias de publicidade contínua para os resíduos recicláveis permitirá o aumento do índice de viabilidade desses resíduos para a reciclagem e na consolidação da triagem como parte da identidade cultural da população de Sorocaba.

Os resíduos recicláveis estão entre os resíduos urbanos mais comuns gerados pelos consumidores, de maneira que estão incluídos em todos os locais e atividades da esfera humana. Dessa forma, a estratégia de publicidade

202



voltada para a educação ambiental da triagem dos resíduos recicláveis deve priorizar, em um momento inicial:

- a. A elaboração de um *site* de interface atraente, contendo todas as informações mínimas relacionadas aos resíduos sólidos, dando enfoque aos resíduos recicláveis. O endereço eletrônico ou *link* do *site* deverá ser disponibilizado na página oficial da Prefeitura Municipal de Sorocaba na internet, além de ser referenciado nos materiais de divulgação produzidos para distribuição.
- b. A elaboração de todos os materiais de divulgação viáveis como *folders*, *flyers*, cartazes, cartilhas, *outbus*, personalização de caminhões de coleta, vídeos e *jingles* veiculados na televisão e rádio, entre outros mecanismos de publicidade.
- c. O envio dos materiais elaborados para divulgação aos locais de intensa circulação de pessoas, como escolas, shoppings, supermercados, congregações, associações, entre outros, e aos principais veículos de comunicação em massa, como televisão, rádio, jornais e revistas.

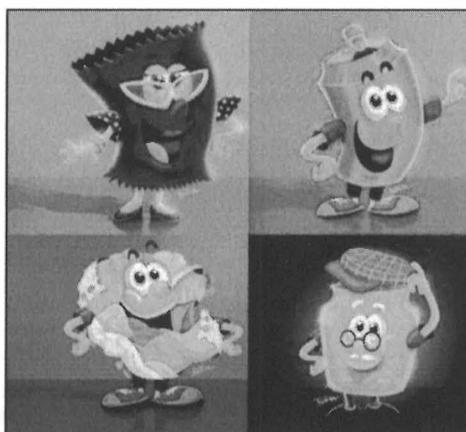


Figura 9.4 - Exemplo de estratégia de publicidade elaborada pela Prefeitura de Curitiba para a educação ambiental sobre a triagem e disposição dos resíduos recicláveis.



9.7. Estratégias de publicidade para revisão periódica do PMGIRS

A participação da população de Sorocaba no processo de revisão do PMGIRS poderá ser efetiva, conforme o incentivo gerado pelas estratégias de publicidade implementadas. A efetividade das estratégias permite a mobilização social em torno da discussão de problemas, alternativas e soluções relativas à gestão integrada de resíduos sólidos, além da capacitação da população para a participação em todos os momentos do processo de revisão.

Uma das condições para a participação consciente nos eventos previstos durante a revisão do PMGIRS é o acesso às informações que serão assumidas pelo mesmo. Assim, as estratégias e publicidade deverão priorizar a disponibilização, repasse e facilitação da compreensão das informações para que a sociedade possa contribuir para a revisão, com novas demandas que surgem ao longo da vigência do PMGIRS.

Sugere-se que a Prefeitura Municipal de Sorocaba providencie um *link* em sua página oficial na Internet para abrir um canal de comunicação com a sociedade, onde ela deverá disponibilizar notícias e textos sobre o PMGIRS, assim como pesquisas de opinião e de percepção sobre os serviços que são oferecidos à população.

A mobilização da população possui os seguintes objetivos gerais:

- Conhecer as novas necessidades e anseios da população no que concerne aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.
- Apresentar à população a situação operacional e institucional do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma a possibilitar uma participação consistente no processo de revisão.
- Dotar a revisão do PMGIRS de um caráter democrático e participativo, considerando a função social do PMGIRS.



- Apresentar à população os mecanismos de divulgação e comunicação que serão utilizados para o acesso às informações sobre os eventos e os conteúdos do PMGIRS.
- Apresentar à população os canais para troca de sugestões e comentários, garantindo o acesso de todos ao material introduzido no sistema.
- Sensibilizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação dos recursos naturais.
- Estimular os segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental, de planejamento, assim como da fiscalização e regulação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

O fato de que o PMGIRS está em processo de revisão deve ser amplamente conhecido pela população, de forma que os usuários dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos possam participar e ajudar a construir o multifuncional sistema de manejo de resíduos sólidos do município, cuja finalidade, entre outras, é dotar de Saúde e de dignidade a vida do munícipe. Neste processo o cidadão vai aprender que têm direitos e deveres enquanto usuário dos serviços públicos voltados aos resíduos sólidos.

O controle social da elaboração e revisão do presente PMGIRS será alcançado através dos seguintes mecanismos:

- Disponibilização de *links* e de *sítios* virtuais colocados no *site* oficial da Prefeitura Municipal de Sorocaba, oferecendo oportunidades para que a população consulte documentos e relatórios e que participe de pesquisas de opinião e de percepção sobre temas específicos ligados aos resíduos sólidos da cidade em geral ou à situação de fornecimento dos serviços nos bairros, em particular.
- Através da realização de reuniões setoriais e conferências municipais, vistas como momentos de consultas à população e de repasse de informações que devem abranger questões como:



- o Conceitos e princípios assumidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- o Objetivos, estrutura e funções de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- o Atribuições do titular e dos responsáveis pelos serviços de limpeza urbana e manejo os resíduos sólidos;
- o Direitos e deveres do cidadão enquanto usuário dos serviços de limpeza urbana e manejo os resíduos sólidos;
- o Apresentação à população dos aspectos a serem alterados por ocasião da revisão do PMGIRS, segundo proposta dos gestores e chamar a população para trazer suas propostas.

Destaca-se que a participação da sociedade é necessária para um planejamento sustentável do município, mas não é suficiente. As oportunidades de participação melhoram, sem dúvida, o conhecimento dos problemas urbanos e promovem o envolvimento da sociedade no diagnóstico e no desenvolvimento do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, mas requerem a existência de um “filtro crítico” que deve ser fornecido por profissionais com formação técnico-científica e experiência sobre os sistemas de limpeza urbana.



10. MECANISMOS PARA CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Sorocaba pode, em diversos aspectos, ser considerado uma referência em boas práticas no que diz respeito à existência de mecanismos que garantam emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos. Destaca-se, neste cenário, a existência estruturada de duas cooperativas atuantes no município, a CORESO (Cooperativa de Reciclagem de Sorocaba) e a Central de Reciclagem da Zona Oeste.

Para a compreensão deste item, faz-se necessário apontar que a PNRS (Lei 12.305/2010) fomenta o reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda. Além disso, preconiza em seu art. 19, inciso XII, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

De acordo com Dal Pont *et al.* (2013), uma forma de valorização dos resíduos em sistemas de coleta seletiva porta a porta com coleta diferenciada para materiais recicláveis consiste em segregar os materiais para ganhar valor no mercado, através de um *centro separação e triagem*, sendo estes materiais encaminhados para a cadeia de reciclagem até chegar à indústria recicladora, onde voltam a ser matérias primas para novos produtos.

Como citado, em Sorocaba existem cooperativas de reciclagem já consolidadas, assim, observa-se como boas alternativas para a criação de fontes de negócios, emprego e renda a introdução de técnicas e/ou equipamentos a serem utilizados pelas cooperativas visando otimizar o processo produtivo, reduzir perdas e gastos e agregar valor aos resíduos. Destaca-se, que é importante, também, que os catadores passem por processos de capacitação e treinamento, com a finalidade de aumentar a capacidade operacional e gerencial de unidades de separação e triagem para



segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda.

Nota-se que é importante que o poder público em conjunto com as cooperativas, avalie possibilidades e tecnologias que possibilitem agregar valor aos resíduos sólidos. Como exemplificação, a Figura 10.1 apresenta algumas das possibilidades de equipamentos que podem ser utilizados em centros de triagem de materiais recicláveis para otimizar o processo de separação destes, bem como suas respectivas descrições. Vale ressaltar que a maior parte dos equipamentos de inovações tecnológicas depende de mão de obra qualificada, sendo então outra proposta, o desenvolvimento contínuo de atividades de capacitação e qualificação de diversos tipos, para os cooperados.

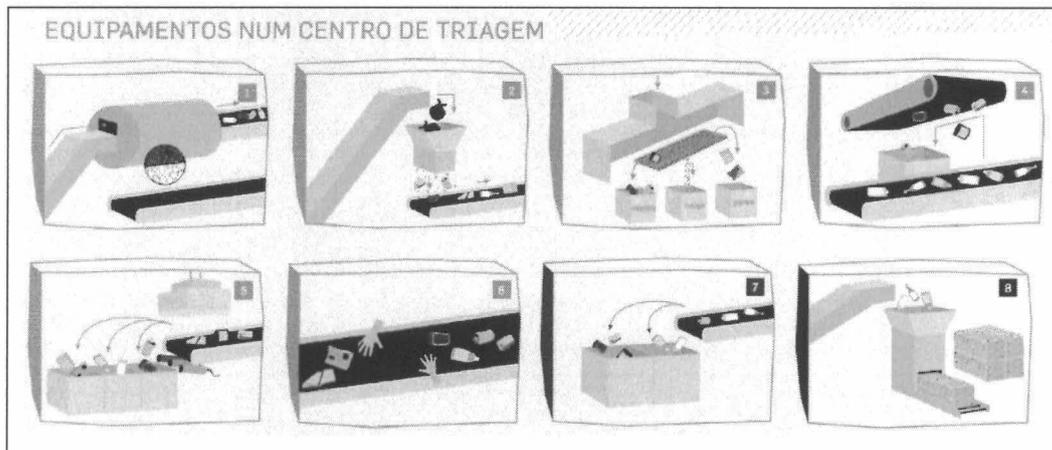


Figura 10.1 – Possibilidades de equipamentos em um centro de triagem

1. *Tromel (crivo rotativo)* – os resíduos menores que 180 mm são separados dos de maior volume (garrafas de plástico, papeis e sacos) ao atravessarem os orifícios do cilindro;

2. *Abridor de sacos* – os sacos são rasgados por um tambor rotativo com lâminas. O seu conteúdo é transportado por uma esteira rolante;

3. *Separador balístico* – o movimento das placas do separador provoca as quedas dos materiais rolantes (garrafas, latas, etc.), ao passo que os materiais planos (papeis, papelões, filmes plásticos) saem pela zona oposta. Os materiais menores que 60 mm caem pelos orifícios da placa e são considerados refugo;

4. *Separador magnético* – os metais ferrosos são separados pela ação de um imã;

5. *Separador óptico* – o leitor óptico identifica os materiais através da sua composição química e os injetores de ar orientam-nos para o contentor respectivo;

6. *Cabine de triagem manual* – os contaminantes são retirados manualmente por um operador;

7. *Separador por indução* – uma corrente elétrica de indução repele os materiais não ferrosos;

8. *Prensa* – a prensa mecânica compacta os materiais, já separados em fardos, para serem encaminhados para a reciclagem.

Fonte: <http://www.valorsul.pt/vmais/paginas/pag5.swf>, acesso em 29/04/14

Além disso, destaca-se a possibilidade de gerar empregos e agregar valor aos resíduos por meio do beneficiamento destes. Neste sentido, podem-se citar as extrusoras para reciclagem de plástico, equipamentos que permitem que o plástico seja reciclado, através de uma rosca sem fim aquecida, que



derrete e plastifica o material, para ser moldado. A Figura 10.2 apresenta um exemplo de extrusora utilizada para beneficiar polímeros termoplásticos.

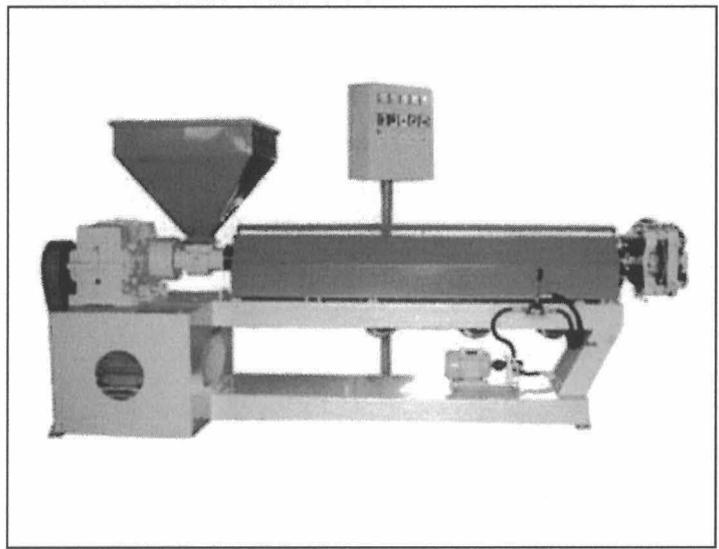


Figura 10.2 – Exemplo de extrusora

Segundo Dal Pont *et al.* (2013):

“(...) Para valorizar o material triado alguns equipamentos podem ser adquiridos em Centrais de Triagem, tais como: triturador de vidros, fragmentador industrial de papel, além dos equipamentos necessários para o beneficiamento de plásticos (moinho granulador, tanque de lavagem e roda secadora, moto-bomba, centrífugas secadoras, exaustor, silo dosador e afiador de navalhas).

Outro tipo de valorização muito importante para os RSU, é a valorização orgânica, que pode ser alcançada através da compostagem – a qual gera um composto orgânico rico em nutrientes - ou pela biometanização (geração de gás e fertilizante). Também se deve destacar a importância da valorização energética, para aproveitamento do gás gerado nos aterros devido à decomposição da fração orgânica, cadastrado em projetos de MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (...)”

O PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS (2013) afirma que é importante que o Poder Público, por meio dos gestores municipais, institua



programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental, com a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda aponta que:

“(...) A avaliação periódica também permitirá o acompanhamento da execução do plano. Por meio de indicadores apresentados a cada revisão, será possível tomar ações corretivas, e até preventivas, quando necessário. Finalmente, com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias. (...)”

Ainda neste contexto de formulação de mecanismos para a criação de negócios, emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos, destaca-se nos resíduos orgânicos uma possibilidade de criação de empregos para a triagem e operacionalização de unidades de compostagem, e, fundamentalmente, mercado de venda de composto orgânico para hortas e jardins. Apesar de ainda insipiente o uso desta tecnologia para grandes quantidades de resíduos orgânicos, este Plano aponta esta como sendo uma alternativa a ser levada em conta a partir do detalhamento de aspectos de cunho agrônomo e de inserção econômica na região, nos próximos estudos, planos e programas no município de Sorocaba.

Ressalta-se a possibilidade de consorciar atividades que fomentem a compostagem com o crescente mercado de produtos agrícolas orgânicos. Neste sentido, é importante o gestor municipal desenvolver continuamente iniciativas que visem à realização de oficinas sobre compostagem de produtos orgânicos.

Observa-se como exemplo desta proposição, a iniciativa realizada em Sorocaba da *Feira Experimental de Transição Agroecológica e Orgânica* em consonância com a Lei nº 8459 de 12 de maio de 2008, que dispõe sobre alimentação saudável - sociedade saudável - realização de feiras de produtos e



alimentos orgânicos e eventuais ações afins que promovam desenvolvimento rural sustentável no município de Sorocaba.

Além disso, de acordo com o relatório desta 1ª Edição da feira supracitada, é importante realizar a formação de uma comissão envolvendo outras Secretarias Municipais, de forma a construir o sistema de cadastro municipal de produtores orgânicos, bem como a regulamentação da Lei nº 10.379, de 9 de janeiro de 2013, que institui o programa municipal de desenvolvimento da produção artesanal e orgânica de Sorocaba.

Outro mecanismo que pode auxiliar a criação de fontes de negócios, emprego e renda pode ser encontrado nas parcerias com atores que atuem no cenário do empreendedorismo social. É possível entender que:

“(...) O Empreendedor Social aponta tendências e traz soluções inovadoras para problemas sociais e ambientais, seja por enxergar um problema que ainda não é reconhecido pela sociedade e/ou por vê-lo por meio de uma perspectiva diferenciada. Por meio da sua atuação, ele (a) acelera o processo de mudanças e inspira outros atores a se engajarem em torno de uma causa comum. (...)”

(<http://www.ashoka.org.br/visao/empreendedorismosocial/> acesso em 30/04/14)

Destaca-se, como empreendedores sociais, a existência de incubadoras, aceleradoras de negócios e bancos de microcrédito voltados a pequenos empreendedores. Estes sujeitos sociais podem auxiliar cooperativas ou ações individuais que visem valorizar ou gerar emprego e renda com os resíduos sólidos.



11. AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS A SEREM APLICADAS

As ações para emergência e contingência têm como objetivo identificar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando aumentar o grau de segurança e a continuidade operacional do sistema de resíduos sólidos.

Para que a operação e manutenção dos serviços ocorram a contento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, para minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências anormais, que excedam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas resultará em maior segurança e continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisações dos serviços.

As ações de caráter preventivo buscam assegurar que os processos e instalações operacionais passem por manutenções e melhorias constantes que permitam manter a prestação de serviço, evitando interrupções. No entanto, imprevistos podem ocorrer nesse processo, o que exige que níveis de segurança sejam respeitados, tendo-se como base experiências anteriores e limites estabelecidos em legislações e normas técnicas específicas.

As medidas de emergência e contingência foram propostas com o intuito de orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas. Assim,



a seguir são apresentadas algumas dessas ações a serem adotadas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 11.1 – Ações de Emergência e Contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Ocorrências	Ações
Paralisação do sistema de varrição	- Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.
Paralisação dos serviços de podas e supressões de vegetação de porte arbóreo	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica. - Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
Paralisação do serviço de capina e roçada	- Acionar equipe operacional da Secretaria de Meio Ambiente e a Secretaria de Parcerias para cobertura e continuidade do serviço.
Paralisação do serviço de coleta domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação do recebimento voluntário de materiais recicláveis	- Acionar a Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Parcerias para providências, ou seja, reestabelecer a parceria com a associação responsável.
Paralisação do serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde	- Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos.
Paralisação total do aterro sanitário	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em aterros localizados em cidades vizinhas.
Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Os resíduos deverão ser transportados e dispostos temporariamente em aterros localizados em cidades vizinhas.
Paralisação dos pontos de entrega voluntária (PEV), no caso de incêndio ou explosão	- Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.



12. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PMGIRS

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba deverá ser avaliado anualmente para introduzir as atualizações que se façam necessárias e revisado a cada 4 (quatro) anos, em atendimento à disposição da Lei 12.305/10.

Visando maior integração do setor de resíduos com os demais setores do saneamento básico, sugere-se que as revisões do PMGIRS coincidam com as revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e precedam em pelo menos 6 (seis) meses, a elaboração do Plano Plurianual de Investimentos do Município de Sorocaba (PPA).

Segundo disposições legais o processo de revisão do PMGIRS deverá atender às seguintes condições:

- dar-se com a participação da população.
- a versão revisada do PMGIRS de Sorocaba deverá ser encaminhada pelo poder executivo municipal, devendo ser destacadas as alterações em relação ao plano anteriormente vigente.
- a proposta de revisão do PMGIRS de Sorocaba deverá ser elaborada em articulação com os prestadores dos serviços correlatos e estar em compatibilidade com as diretrizes, objetivos e metas do (i): do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Sorocaba; (ii): da Política Estadual de Resíduos Sólidos e (iii): da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O propósito de revisar constantemente o PMGIRS é adequá-lo ao contexto temporal, ambiental, econômico e social no qual o município está no momento da revisão e traçar objetivos e metas condizentes com esta realidade. Dessa forma, a revisão periódica do PMGIRS visa atender às necessidades evidenciadas ao longo do tempo, garantindo ainda a eficiência no atendimento às leis aplicáveis.



No intuito de incluir os programas, metas e ações do PMGIRS nos Planos Plurianuais (PPA), sugere-se que o PMGIRS seja revisado sempre 1 (um) ano antes do PPA. Dessa forma, recomenda-se que as revisões do PMGIRS de Sorocaba ocorram da seguinte forma:

Elaboração do PPA	Revisão do PMGIRS
2013 – para planejar o período 2014/2017	Início do PMGIRS: 2015
2017 – para planejar o período 2018/2021	1ª Revisão: 2016
2021 – para planejar o período 2022/2025	2ª Revisão: 2020
2025 – para planejar o período 2026/2029	3ª Revisão: 2024
2029 – para planejar o período 2030/2033	4ª Revisão: 2028
2033 – para planejar o período 2034/2037	5ª Revisão: 2032



13. RELATOS AS SOBRE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS DO PMGIRS E A CONFERÊNCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

Relato sobre as Audiências Públicas realizadas no processo de elaboração do PMGIRS

1ª Audiência Pública

A primeira audiência pública realizada no processo de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) aconteceu aos 04 de abril de 2014, no Auditório Pedro Salomão José (E.M. Dr. Getúlio Vargas). A ata desta reunião está apresentada na íntegra no Anexo 19 deste documento.

A pauta prevista para esta audiência foi a apresentação de um diagnóstico da gestão atual de resíduos sólidos efetuada em Sorocaba, em versão preliminar, e o recolhimento de contribuições dos participantes no sentido de melhorar o diagnóstico através da introdução de especificidades até então não incluídas no documento em elaboração (PMGIRS). A proposta desta primeira audiência pública era que as questões suscitadas a partir desta primeira apresentação fossem discutidas e resolvidas pelos atores participantes da gestão de resíduos e, na medida do possível, pela população em geral, para que se pudesse compor a versão final do diagnóstico e, só então, inseri-lo no PMGIRS.

Depois da apresentação do diagnóstico preliminar pela empresa SHS algumas questões foram levantadas, entre elas:

- Que os números relacionados à coleta seletiva estavam desatualizados, uma vez que não consideraram os catadores autônomos;
- Que o diagnóstico do PMGIRS não apresentava uma avaliação da Política Pública na coleta seletiva conforme tratada na Lei nº



10.060/12, que dispõe a Política Municipal de Meio Ambiente de Sorocaba, especificamente, no *Capítulo XVI – Da Gestão de Resíduos Sólidos*, Art. 122 que versa o seguinte: “O Município deverá universalizar o acesso ao serviço público de coleta seletiva dos resíduos reutilizáveis e recicláveis com inclusão dos Catadores e Catadoras, por meio das cooperativas, autogestionárias, formadas exclusivamente por munícipes mandatários de ocupação e renda, em conformidade com o Art. 57 da Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445/07, e demais dispositivos legais que tratam da questão.”.

Outras questões foram colocadas por diversos participantes e algumas foram e respondidas pela então Secretária do Meio Ambiente (vide ata no Anexo 19).

Quanto à primeira crítica sobre os dados desatualizados ou “não verdadeiros”, os desdobramentos foram os seguintes: depois desta primeira audiência pública o CEADDEC emitiu um documento apresentando suas críticas às informações constantes do diagnóstico e solicitando a impugnação do mesmo. As críticas foram respondidas pela SHS uma a uma em um documento que foi enviado à Prefeitura Municipal. A partir daí uma reunião foi realizada entre o CEADDEC/CORESO e a empresa SHS. Nesta ocasião ficou acertado que a CORESO disponibilizaria dados mais atualizados e realísticos à SHS através de um questionário que seria formulado pela empresa. A SHS também realizou uma visita técnica a todos os estabelecimentos gerenciados pela CORESO para coletar dados e informações que possibilitassem que esta Cooperativa fosse mais bem retratada no Diagnóstico do PMGIRS.

O mesmo questionário foi enviado à Central de Reciclagem e também foi realizada uma visita técnica pela empresa SHS, com a finalidade de se configurar um melhor entendimento sobre os trabalhos ali desenvolvidos e sua consequente descrição no diagnóstico do Plano. Os questionários respondidos pelas duas cooperativas estão apresentados no Anexo 6.



Com este material em mãos a SHS reformulou as descrições das duas cooperativas com o intuito de apresentar os novos dados por ocasião da segunda audiência pública sobre o PMGIRS.

Quanto à questão da não avaliação da política pública da coleta seletiva à luz do artigo da lei nº 10.060/12, esclarece-se que a SHS não viu incompatibilidades entre o disposto na lei e a realidade da coleta seletiva em Sorocaba, uma vez que esta é efetuada com inclusão de catadores e catadoras, por meio de cooperativas, que, a rigor, buscam a autogestão e são formadas exclusivamente por munícipes demandatários de ocupação e renda.

É verdade que o acesso ao serviço público de coleta seletiva dos resíduos reutilizáveis e recicláveis ainda não está universalizado no município, mas justamente este seria um dos objetivos principais do Plano ora em elaboração, sempre considerando que este objetivo será perseguido através da atuação de cooperativas de catadores configurados como pessoas de baixa renda que teriam nesta atividade a oportunidade da inclusão social.

2ª Audiência Pública

A segunda audiência pública realizada no processo de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) aconteceu aos 25 de julho de 2014, no Salão de Vidro da Prefeitura de Sorocaba, sito na Av. Carlos Reinaldo Mendes, nº 3041, Alto da Boa Vista, Sorocaba. A ata desta reunião está apresentada na íntegra no Anexo 19 deste documento.

Por ocasião da 2ª audiência pública os seguintes temas foram abordados na apresentação feita pela equipe técnica da SHS:

- Objetivos do PMGIRS de Sorocaba;
- Diagnóstico da coleta seletiva reformulado contendo os dados levantados junto às duas cooperativas de reciclagem de Sorocaba, CORESO e a CRZO;
- Diagnóstico da coleta informal;
- Metodologia de planejamento das ações do PMGIRS de Sorocaba;



- Plano de Metas e Ações para atingir o cenário ideal.

O Quadro 13.1 mostrado a seguir, apresenta as questões levantadas na audiência pública que a equipe técnica entende como relevantes e o encaminhamento dado a cada uma delas pelos gestores públicos e/ou equipe técnica da SHS:

Quadro 13.1 – Questões levantadas na audiência pública e seus encaminhamentos

Questões	Encaminhamentos
Falta de menção das embalagens no capítulo de logística reversa	Esta questão foi incluída no capítulo referido do PMGIRS
Possibilidade de transformar o Aterro São João em uma área de transbordo	A viabilidade econômica e ambiental de áreas de transbordo deve ser avaliada somente depois de definida a localização de um novo aterro sanitário
Fato de que os pneus inservíveis de Sorocaba são recolhidos pela área de Zoonose da Prefeitura e o valor econômico desses resíduos não é reaproveitado	Foram adicionadas ações para incorporação dos pneus inservíveis na gestão integrada de resíduos sólidos de Sorocaba para que se aproveite seu valor agregado
Ausência do CERISO como possibilidade de consórcio intermunicipal	Foi incluído como uma opção de consórcio intermunicipal para a solução compartilhada
Questionamentos dos dados referentes às cooperativas de reciclagem de Sorocaba	Realizada reunião pós-audiência pela Prefeitura com participação das cooperativas e equipe técnica
Necessidade de que as leis municipais de Sorocaba sejam revisadas	Proposta ação para esta questão
Pedido de mais clareza na proposta de realização da coleta seletiva por meio de cooperativas/associações de catadores, inclusive no edital de licitação de coleta convencional	Ações propostas em acordo com a PNRS, Lei nº 12.305/10, e com a Lei Municipal nº 10.060/12

Além dessas questões foi manifestada por alguns munícipes, a posição favorável quanto à realização de novas audiências públicas para aprofundar a discussão sobre o PMGIRS de Sorocaba.

Esclarece-se que alguns dados apresentados na 2ª audiência pública, particularmente aqueles que indicavam os repasses financeiros da Prefeitura

220



Municipal às cooperativas de reciclagem só foram enviados à SHS às vésperas da realização da 2ª reunião pública, de forma que nem todas as informações apresentadas na audiência tiveram suas fontes nos questionários respondidos pelas cooperativas. Ocorre que exatamente em relação a estes dados houve discordâncias de alguns munícipes.

Assim, ficou acertado que seria realizada uma reunião entre os gestores da Prefeitura Municipal de Sorocaba e as cooperativas, com a participação da empresa SHS para que se chegasse a um acordo sobre os dados de repasse financeiros da Prefeitura para estas entidades. A reunião foi marcada para ser realizada no dia 08 de agosto de 2014 às 15h00minna sala do COMDEMA, localizada no prédio onde funciona a SEMA.

1ª CONFERÊNCIA REGIONAL DO MEIO AMBIENTE DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

A 1ª Conferência Regional do Meio Ambiente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê foi realizada em 30 de julho de 2013, das 8h às 18h, no Auditório da UNIP (Universidade Paulista) - Av. Independência, nº210, Sorocaba/SP.

A Conferência contou com os seguintes municípios: Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista, Votorantim (municípios pertencentes ao Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê – CBH-SMT).

O Relatório da Conferência segue na íntegra no Anexo 20.



14. MINUTA DE LEI

A Minuta de Lei do presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba encontra-se no Anexo 21.



15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Coprocessamento - Contribuição efetiva da indústria do cimento para a sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2010/06/folder_coprocessamento.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2014.
- ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília: novembro de 2012, 178 p.
- ABEF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES E EXPORTADORES DEFRANGO. **Exportações brasileiras de carne de frango**. 2009. Disponível em: http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=1708
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. 2004, 71 p.
- ABIB – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DA BIOMASSA. **Inventário residual Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/accounts/200968>>.
- ___ **Anuário Estatístico do Agronegócio** – Secretaria de Produção e Agroenergia. Brasília: Mapa, 2010. 78 p. Brasil, 2010.
- ABLP - Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e limpeza Urbana. Disponível em: <<http://www.ablp.org.br>>. Acesso em maio de 2014.
- ABRECON - Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, <<http://www.abrecon.com.br/>>. Acesso em 2 de abril de 2014
- ADIAESP – Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.adiaesp.com.br/adiaesp/>. Acesso em 20 de janeiro de 2014. ADIAESP, 2014
- APROMAC – Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte. **Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados** –



Guia Básico. APROMAC, 2011. Disponível em:
<http://www.sindirrefino.org.br/upload/manuaisetreinamentos/00001500.pdf>

ALMEIDA, F. F. M. de – **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista.** Bol. Inst. Geogr. E Geol., n 41, São Paulo, 1964

BANCO DO BRASIL. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Fascículo 3. Fontes de Financiamento.** Brasília –DF. 2011

_____. **Proger Urbano Cooperfat..** Disponível em:
 <<http://www.bb.com.br/portalbb/page44,108,3222,8,0,1,2.bb>>. Acesso em 28 de março de 2014;

_____. **Proger Urbano Empresarial..** Disponível em:<<http://www.bb.com.br/portalbb/page44,108,3221,8,0,1,2.bb>> Acesso em 28 de março de 2014

BESEN, G. R. *et al.* **Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas.** In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: ExLibris, 2010.

BLAZZI, L. F., 2002, **Logística reversa: o que é realmente e como é gerenciada.** M. Sc. Dissertação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

BID - Banco Interamericano do Desenvolvimento. **Programa PROCIDADES.** (BID, 2014). Disponível em:
<http://www.bidprocidades.org.br/sit/abrirPrograma.do> Acesso em 11 de abril de 2014.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco - Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE. Dezembro de 2013

_____. **Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos – PMI.** Disponível em:
http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/pmi.html. Acesso em 28 de março de 2014



_____. **Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.** Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html Acesso em 28 de março de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Banco de Dados interno.** Brasília, 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos.** 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília: 2011, 289 p.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Assuntos Internacionais. **Manual de financiamentos externos: organismos internacionais de financiamento /** Secretaria de Assuntos Internacionais. – Brasília : MP, 2013.

_____. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.



_____. Decreto nº6.017, de 17 de janeiro de 2007.Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005,que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

_____. **Legislação brasileira de resíduos sólidos e ambiental correlata.**
Brasília: Senado Federal, 1999. Caderno Legislativo nº 004/99.

BURGOS, Rosalina. **Periferias Urbanas da Metrópole de São Paulo – Territórios da base da indústria da reciclagem no urbano periférico.** Rosalina Burgos – São Paulo, 2008. (Burgos, 2008)

CDA – Coordenadoria Defesa Agrícola. **Agrotóxicos - Comerciantes Cadastrados.** Disponível em:
<<http://www.cda.sp.gov.br/www/gdsv/agrotoxicosComerciantesCadastrados.php>>Acesso em 22 de janeiro de 2014.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 3ª Edição. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CELLI, A. **Evolução urbana de Sorocaba.** Dissertação (Mestrado) FAUUSP, São Paulo, 2012.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2012.** Série Relatórios. São Paulo: 2012, 114 p.

_____. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – versão preliminar.** CETESB, 2014.

_____. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano Limpeza pública.** São Paulo, CETESB, 1979. 126p. ilustr.

_____. **NORMA TÉCNICA. P4.263.. Procedimento para utilização de resíduos em fornos de produção de clínquer.** Dezembro de 2003. 19 p.

CITAR – FUNDACE: MENEZES, R.T.; SAIANI, C.C.S.; TONETO JÚNIOR, R.
Viabilidade Econômica da Construção e Implementação de Aterros



Sanitários: vantagens de modelos com consórcios municipais, subsídios federais e operação pública ou privada. Abril, 2012

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. **Internações por hospitais** (fornecido pela Prefeitura de Sorocaba). CNES, 2012.

COIMBRA, V.P. **Solicitação de dados para elaboração do PGIRS.** Mensagem recebida por e-mail em 21 de novembro de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Nº 313, de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 22 de novembro de 2002.

_____. **Resolução nº 275 de 2001** – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

CONSTRUTORA GOMES LOURENÇO. **Solicitação de dados para elaboração do PGIRS.** Mensagem recebida por e-mail em 21 de novembro de 2013.

DAESP - Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo. Informações passadas pela Prefeitura de Sorocaba. DAESP, 2014.

Dal Pont, Cristiane Bardini; VALVASSORI, Morgana Levati; GUADAGNIN, Mario Ricardo; MILIOLI, Beatriz Vieira; GALATTO, Sérgio Luciano **Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos.** In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil.2013

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES).** Ministério da Saúde. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabsp.def>>

Acesso em 11 de outubro de 2013.

Diário de Sorocaba. Usina Biodiesel Móvel já produz 2,5 mil litros de combustível. Diário de Sorocaba. Sorocaba: 17 de agosto de 2013.



Disponível em:

<<http://www.diariodesorocaba.com.br/site2010/materia2.php?id=225219>

> Acesso em 08 de outubro de 2013.

DIAS, Marilza do Carmo Oliveira (coord.). **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

D' ALMEIDA, Maria Luiza Otero (coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/CEMPRE. 2000. 2ª ed.

D'ELLA D.M.C. **Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares**. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, no. 65, p.38-41, maio de 2000.

EMBRAPA. **Resíduo da uva processado para vinho é transformado em produto forrageiro**. Brasília: Embrapa, 18 jun. 2007. Disponível em:<<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2007/junho/3asemana/noticia.2007-06-18.2890923758>>.

Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2014 (IBGE, 2014), Disponível em www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm

FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente. **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientações para governos municipais**. Belo Horizonte, 2012.

_____. **Análise Técnica e Ambiental da Utilização de Resíduos Sólidos Urbanos na Produção de Cimento (coprocessamento)**. Belo Horizonte, 2010. 43p.

FEITOSA, C.A. Solicitação de dados para elaboração do PGIRS. Mensagem recebida por e-mail em 21 de novembro de 2013.

FONSECA, Alberto Magalhães e GONZAGA, Valéria Cristina. **Metodologia para auditoria de serviços de limpeza urbana, com enfoque nos custos de coleta de resíduos sólidos urbanos**. Anais dos XI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas. Belo Horizonte 2006.



FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço. **Programa Saneamento para Todos – Setor Público**. Acesso em 17 de março de 2014. Link de acesso: http://www.fgts.gov.br/programa_saneamentosetorpub.asp

GMP – Grupo de Monitoramento Permanente. **Resolução CONAMA 362/2005. Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados - Diretrizes para o licenciamento ambiental**. Disponível em: <http://www.sindirrefino.org.br/upload/manuaisetreinamentos/00001499.pdf>

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Secretaria do Meio Ambiente. 2014. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/acontece/sma-fornece-apoio-financeiro-para-implantacao-de-agroflorestas/> Acesso em 17 de março de 2014.

IBAM– Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

_____. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas – CPU. 81p

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo Demográfico. Disponível em: www.cidades.ibge.gov.br Acesso em setembro de 2013.

___Produção Agrícola Municipal 2012. Lavoura permanente, Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/QYRJ>. Lavoura temporária, link de acesso: <http://cod.ibge.gov.br/RPG1> Acesso em 04 de fevereiro de 2014. IBGE, 2012a.

___Produção da Pecuária Municipal 2012. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/2NTQ> Acesso em 04 de fevereiro de 2014. IBGE, 2012b

___Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2012. @Estados, link de acesso: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sp&tema=extracao>



egetal2012> Acesso em 05 de fevereiro de 2014. @Cidades, Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/1OFZ4>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014. IBGE, 2012c

_____. INEE – INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Dados de eficiência energética**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.inee.org.br/>>. Acesso em: 29 abr. 2011. (Referência indireta)

IESA – Instituto de Estudos Socioambientais. **Projeto Fábrica de Sabão “Preservando a natureza e a vida de centenas de crianças”**. IESA, 2013

IHARA - Iharabras S.A. Indústrias Químicas. **Relatório de Sustentabilidade 2012**. Disponível em:

http://www.sustenteihara.com.br/ihara_sustente/relatorio-sustentabilidade/ Acesso 20 de janeiro de 2014

inpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Sistema Campo Limpo**. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/sobre-o-sistema> Acesso em 30 de janeiro de 2014. InpEV, 2014

Inspiração. **Relatos, experiências e boas práticas de três iniciativas de catadores**. 2013. Disponível em: <http://www.avina.net/por/wp-content/uploads/2013/08/969_PublicaAAoInspiraAAopdf.pdf> Acesso em 10 de outubro de 2013.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. IPEA, 2012.

_____. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. Brasília, 2013. (IPEA, 2013)

INEE – INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Dados de eficiência energética**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.inee.org.br/>>. Acesso em: 29 abr. 2011. (Referência indireta)

IPT/CEMPRE – Instituto de Pesquisas Tecnológicas/Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ª ed., São Paulo: Páginas & Letras, 2000.



- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2006. **Plano de Bacias da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba Médio Tietê (UGRHI 10)**. Governo do estado de São Paulo. 153p
- JARDIM, Niza Silva *et al.* **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo: IPT : CEMPRE, 1995.
- KFOURI Jr, Anis, Curso de direito tributário - 2ª Ed., Saraiva, São Paulo, 2012.
- LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Centro de Estudos em Logística–COPPEAD, p. 3, 2002.
- MATOS, T. F. L.; SCHALCH, V. **Resíduos poliméricos, pós-consumo, gerados no Município de São Carlos/SP**. 2007
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em 17 de junho de 2014.
- MENEZES, R.A.A.; Gerlach, J.L; Menezes, M.A. **Estágio Atual da Incineração no Brasil**. ABLP – Associação Brasileira de Limpeza Pública. *In*: VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública. Parque Barigui – Curitiba.2000. 11 p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implementação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília – DF. 2010. 75 p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: 2011. 289 p.
- MONTEIRO. J.H. P. **MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/ José Henrique Penido Monteiro...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. (Manual GIRS)
- MORAES, Marco Antônio de. EDA/SO – Escritório de Defesa Agropecuária de Sorocaba. **Sobre a questão das embalagens de agrotóxicos –**



Região de Sorocaba. Eng. agr. Marco Antônio de Moraes. EDA/SO, 2013

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. Sorocaba, cidade onde passado e futuro se encontram. Sorocaba: 18 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://viajeaquibril.com.br/national-geographic/blog/izan-petterle/2012/01/18/sorocaba-cidade-onde-passado-e-futuro-se-encontram/>> Acesso em 09 de outubro de 2013.

ONOFRE, F.L. **Estimativa da geração de resíduos domiciliares.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

OTERO, R. A.P. – **Metodologia de Investigação de Áreas para Implantação de Aterro Sanitário Utilizando Técnicas de Geoprocessamento.** Monografia de conclusão de curso. UNESP, Sorocaba, 2013

PAULA, F. P. et al. **Estudo das formas geométricas e da declividade das encostas no município de Sorocaba como subsídio a programas regionais de manejo e conservação do solo.** XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Aracaju, SE, 2006.

PEIXOTO, J. B., **Manual de Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento.** Cooperação Técnica FUNASA/ASSEMAE. Brasília, 2008. 110 p.

PINHEL, J. R. **Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis / organizado por Julio Ruffin Pinhel; ilustrado por Luciano Irrthum.** – São Paulo: Peirópolis, 2013. (IPESA, 2013)

PITA, M. **Termoelétrica movida à lixo.** 18 jun. 2011. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/5/termoeletrica-movida-a-lixo-224674-1.aspx>>. Acesso em 4 de agosto de 2014.

PORTAL BRASIL. **Fundo de defesa dos direitos difusos(...).** Acesso em 28 de março de 2014. Link de acesso: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2012/04/fundo-de-defesa-de-direitos-difusos-investira-r-8-milhoes-em-projetos>



- PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.
- PPIAF – Public - Private Infrastructure Advisory Facility. **Resíduos Sólidos Urbanos**. 2011.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA. **Plano Municipal de Saneamento Básico / Departamento Autônomo de Água e Esgotos**. - Araraquara, SP, 2013.
- _____. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - Prefeitura Municipal de Araraquara**, 2013.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS**. Curitiba – PR. 2010.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DIVINÓPOLIS. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos -**, 2013.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB**. Florianópolis – SC. 2011.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE LONDRINA. **Plano Municipal de Saneamento Básico. Objetivos, Metas e Ações (OMA)**. Londrina – PR. 2009.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRO/PR. PMGIRS de Rio Negro – **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rio Negro/PR**. Rio Negro: dezembro de 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS/SP. PMSanCa – **Plano Municipal de Saneamento Básico de São Carlos/SP**. São Carlos: março de 2012.
- PREFEITURA DE SOROCABA. 2014. Secretaria de Fazenda. Programa Municipal de PPP. 2013. Disponível em: http://agencia.prefeituratorocaba.com.br/midias/anexos/1041_programa_municipal_de_ppp.pdf Acesso em 28 de janeiro de 2014.
- _____. Secretaria de Finanças. Cartilha de PPP. 2013. Disponível em: http://agencia.prefeituratorocaba.com.br/midias/anexos/1041_ppps_cartilha_a5_final.pdf Acesso em 28 de janeiro de 2014.



- ___ Agência Sorocaba de Notícias. Jornal Município de Sorocaba. Disponível em: <http://agencia.prefeituradorocaba.com.br/publicacoes.asp>
- ___ SEMA – Secretaria do Meio Ambiente. Relatório da 1ª Edição da Feira Experimental de Transição Agroecológica e Orgânica
- ___ **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Sorocaba – SP.** Sorocaba: 2012, 2013.
- ___ Dados e informações fornecidos pela Prefeitura Municipal de Sorocaba para a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Sorocaba: 2013.
- ___ Programa Jogue Limpo. Disponível em: <http://www.programajoguelimpo.com.br/index.php/oprograma> Acesso em 30 de janeiro de 2014.
- ___ Green Building Council Brasil /Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) certification, “Sustainable Buildings in Brazil”, 2013.
- PUGLIESI, E. Estudo da evolução da composição dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos procedimentos adotados para o seu gerenciamento integrado, no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos – SP. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2010**
- PwC. – Pricewaterhouse Coopers. Guia de orientação para adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Serviços Profissionais Ltda, 2011.**
- QUEZADO, L.H.N. Avaliação de Tecnologias para Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos. Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química. Fortaleza (2010).**
- RANCURA, Sheila. Aspectos ecológicos e sociais da coleta informal de resíduos sólidos urbanos do município de São Carlos - SP / Sheila Rancura. -- São Carlos: UFSCar, 2005.98 p. (Rancura, 2005)**
- REDE BOM DIA. Núcleo de Resíduos já recicla raio-X em Sorocaba. Disponível em:**



- <<http://www.redebomdia.com.br/noticia/detalhe/5394/Nucleo+de+Residuos+ja+recicla+raio-x+em+Sorocaba>> Acesso em 09 de outubro de 2013.
- SANEX SOLUÇÕES LTDA. Avaliação, Diagnóstico e Proposição de Soluções visando à elaboração do Plano Municipal de Resíduos Inertes e Recicláveis do Município de Sorocaba.** Sorocaba: dezembro de 2011, 352 p.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Banco de dados interno. São Paulo, 2013.
- SÃO PAULO (Estado). Roteiro básico para elaboração de Termo de Referência de Educação Ambiental FEHIDRO. Secretaria do Meio Ambiente; Coordenadoria de Educação Ambiental, 2011.
- SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- SCHALCH, Valdir. **Curso de Resíduos Sólidos: Operação, manutenção e Gerenciamento.** Maceió: ABES, 1991.
- SCHNEIDER, V.E. *et al.* 2004. **Manual de Gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde.** 2ªed., Caxias do Sul, Educs, 319 p
- SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Perfil Municipal – Sorocaba. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/>>. Acessado em setembro de 2013.
- SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Perfil Municipal – Sorocaba. Disponível em <<http://www.seade.gov.br/>>. Acessado em agosto de 2014.
- SECOM – Secretaria da Comunicação. Prefeitura Municipal de Sorocaba. Programa Municipal de Coleta Seletiva teve avanços neste ano. Sorocaba: 29 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://www.prefeiturasorocaba.com.br/noticia/21468/>> Acesso em 10 de outubro de 2013.



SECOM – Secretaria da Comunicação. Prefeitura Municipal de Sorocaba. Lixo eletrônico tem destinação correta em Sorocaba. Sorocaba: 05 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www.prefeiturasorocaba.com.br/noticia/22983/>> Acesso em 09 de outubro de 2013.

SILVA, Jussara Severo. **Estudo do Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Industriais na Região Metropolitana de João Pessoa (Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita)-PB.** 2004. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. UFPB.

SIMÕES, G.V.B. et al. **Coleta Seletiva como Instrumento de Políticas Públicas: a Experiência do Município de Sorocaba-SP.** In: 3rd International Workshop – Advances in Cleaner Production. 2011, São Paulo. Anais. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/>> Acesso em 27 de setembro de 2013. São Paulo: Universidade Paulista, 2011.

SIMÕES, G.V.B. **Programa de Coleta Seletiva de Sorocaba.** Secretaria de Parcerias, Sorocaba: setembro de 2013, 13 p.

SNIC – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE CIMENTO. **Press Kit 2010.** Disponível em: <http://www.snic.org.br/pdf/presskit_SNIC_2010.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2014

SINDIRREFINO – Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais. Disponível em: <http://www.sindirrefino.org.br/> Sindirrefino, 2014.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo – versão preliminar.** CETESB, 2014.

SMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, e CEPAM - Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal. **Materiais de Capacitação do Projeto GIREM – Gestão Integrada de Resíduos Municipais.**



Disponível em <<http://www.girem.cepam.org/>>, acesso em 2 de abril de 2014.

- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2010. Tabelas de Informações e Indicadores. Brasília: junho de 2012, 2090 p.
- STREB, Cleci Schalemburger. **A coleta informal de lixo no município de Campinas – SP: uma análise na perspectiva das questões energéticas e da qualidade de vida.** CleciSchalemburgerStreb. – Campinas, SP: [s.n.], 2001. (Streb, 2001)
- SUZUKI, J. A. N., & Gomes, J. (2009). **Intermunicipal trusts with regional landfills for urban solid waste disposal: a prospect study for the municipalities in the state of Paraná, Brazil.** Engenharia Sanitária e Ambiental, 14(2), 155-158.
- UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Marcelo Oliveira Caetano, Luciana Paulo Gomes. **Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para o Hospital Beneficência Portuguesa – Porto Alegre – RS.** 2006.

3^o VOLUME

