

PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Prognóstico



**Município de Centenário do Sul - PR
2023**



LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

www.liderengenharia.eng.br
contato@liderengenharia.eng.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE CENTENÁRIO DO SUL - PR

**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS**

PROGNÓSTICO

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA

MELQUIADES TAVIAN JUNIOR
PREFEITO MUNICIPAL



EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA



LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA

CNPJ: 23.146.943/0001-22

Avenida Antônio Diederichsen, nº 400 – sala 301.

CEP 14.020-250 – Ribeirão Preto/SP

www.liderengenharia.eng.br



EQUIPE TÉCNICA

Robson Ricardo Resende
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 99639-2

Rafael Remoto Menezes
Engenheiro Ambiental
CREA/SP 5063887557

Osmani Vicente Jr.
Arquiteto e Urbanista
CAU A23196-7

Pedro Henrique Vicente
Engenheiro Civil
CREA/SP 5070395829

Juliano Mauricio da Silva
Engenheiro Civil
CREA/PR 117165-D

Mike Sam James Ferreira
Engenheiro Florestal

Carmen Cecília Marques Minardi
Economista
CORECON/SP 36677

Camilla Stephanie Oliveira
Engenheira Civil

Daniel Ferreira de Castro Furtado
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 118987-6

Juliano Yamada Rovigati
Geólogo
CREA/PR 109.137/D

Paulo Guilherme Fuchs
Administrador
CRA/SC 21705

Henrique Moraes Krüger
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 122794-8

Paula Evaristo dos Reis de Barros
Advogada
OAB/MG 107.935

Robert Caetano da Silva
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/BA 052102706-3

Carolina Bavia Ferruccio Bandolin
Assistente Social
CRESS/PR 10.952

Mike Martins Rodrigues
Engenheiro Ambiental



EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL



SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE GRÁFICOS.....	13
LISTA DE QUADROS	14
APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO.....	17
11. ESTUDO POPULACIONAL	18
11.1. Estimativa da Produção de Resíduos Sólidos	25
12. PROPOSIÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS	27
13. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	31
13.1. Controle Social	32
13.2. Agência Reguladora.....	33
13.3. Contratos e Controle de Serviços.....	37
13.4. Resíduos Sólidos Domiciliares	38
13.4.1. Coleta Convencional	40
13.4.2. Coleta Seletiva	57
13.5. Serviço Público de Limpeza Urbana.....	70
13.5.1. Varrição e manutenção de vias e logradouros públicos.....	72
13.5.2. Limpeza de feiras	75
13.5.3. Limpeza de eventos festivos	77
13.5.4. Limpeza de praças e jardins.....	78
13.5.5. Roçada, capina e poda.....	79
13.5.6. Limpeza de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem	83
13.6. Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos	85
13.6.1. Reciclagem	87
13.6.2. Compostagem	89
13.7. Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos	98



13.7.1.	Critérios de seleção aplicáveis para a identificação preliminar de áreas favoráveis	100
13.7.2.	Áreas com restrições para implementação de aterro.....	104
14.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	106
14.1.	Resíduos Volumosos	117
15.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	118
15.1.	Agrotóxicos, seus Resíduos e Embalagens.....	129
15.2.	Pilhas e Baterias	132
15.3.	Baterias de Chumbo e Ácido	135
15.4.	Pneus Inservíveis	137
15.5.	Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados e suas Embalagens	139
15.6.	Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista	141
15.7.	Resíduos Eletroeletrônicos.....	144
15.8.	Embalagens em Geral.....	146
15.9.	Medicamentos Vencidos ou em Desuso e suas Embalagens..	147
15.10.	Considerações Finais sobre os Sistemas de Logística Reversa	150
16.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE.....	153
16.1.	Manuseio e Saúde Ocupacional.....	159
17.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	160
18.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS	164
19.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO	166
20.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	168
21.	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES	170
22.	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO.....	171
23.	PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO	173
23.1.	Objetivo e Conteúdo Mínimo	174
23.2.	Educação Ambiental	176
23.2.1.	Espaços formais de ensino	178



23.2.2.	Espaços não formais de ensino.....	179
24.	DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	181
25.	INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	186
25.1.	Programas e Ações para a Participação dos Grupos Interessados, em Especial das Cooperativas ou Outras Formas de Associação de Catadores de Materiais Reutilizáveis	187
25.2.	Mecanismos para Criação de Fontes de Negócios, Emprego e Renda, Mediante a Valorização dos Resíduos Sólidos	190
25.3.	Meios a Serem Utilizados para o Controle e a Fiscalização, no Âmbito Local, da Implementação e Operacionalização dos PGRS e dos Sistemas de Logística Reversa	192
25.4.	Mecanismos de Controle e Monitoramento da Eficiência do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil	195
25.5.	Ações Preventivas e Corretivas a Serem Praticadas, Incluindo Programa de Monitoramento.....	203
25.6.	Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	204
26.	MECANISMOS DE COBRANÇA E SISTEMÁTICA DE CÁLCULO DOS CUSTOS	207
26.1.	Modelos de Tarifas.....	209
26.2.	Considerações Finais sobre os Mecanismos de Cobrança e Sistemática de Cálculo dos Custos	212
27.	OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	213
27.1.	Análise Econômica.....	225
28.	FONTES DE FINANCIAMENTO	227
28.1.	Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES	228
28.2.	Caixa Econômica Federal – CEF	229
28.3.	Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA.....	230
28.4.	Ministério da Justiça e Ministério das Cidades	231
28.5.	Fundação Nacional da Saúde – FUNASA	232
28.6.	Grupo Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento	
– BID	233	



28.7.	Fundo Brasileiro de Educação Ambiental – FunBAE.....	234
28.8.	Fundo Vale.....	235
REFERÊNCIAS		236



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População total do Município de Centenário do Sul.	18
Tabela 2 – Projeção da população do município até o ano 2043.	23
Tabela 3 – Geração per capita.	25
Tabela 4 – Estimativa da geração total, resíduos recicláveis e compostáveis.	26
Tabela 5 – Custos de Operação (R\$/tonelada) e Implantação de uma usina de triagem e beneficiamento de resíduos.	69
Tabela 6 – Custos de instalação e operação de usina de compostagem (R\$/tonelada).	93
Tabela 7 – Tabela síntese Objetivo 1 (Educação Ambiental).	214
Tabela 8 – Tabela síntese Objetivo 2 (Coleta Convencional).	215
Tabela 9 – Tabela síntese Objetivo 3 (Resíduos Orgânicos).	216
Tabela 10 – Tabela síntese Objetivo 4 (Coleta Seletiva).	217
Tabela 11 – Tabela síntese Objetivo 5 (Limpeza Pública).	218
Tabela 12 – Tabela síntese Objetivo 6 (RCC).	219
Tabela 13 – Tabela síntese Objetivo 7 (Resíduos Agrossilvopastoris).	220
Tabela 14 – Tabela síntese Objetivo 8 (Logística Reversa).	221
Tabela 15 – Tabela síntese Objetivo 9 (RSS).	222
Tabela 16 – Tabela síntese Objetivo 10 (PRAD).	223
Tabela 17 – Tabela síntese Objetivo 11 (Sistema Tarifário).	224
Tabela 18 – Tabela síntese Objetivo 2 (Coleta Convencional).	226



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – EPIs necessários para os colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.	48
Figura 2 – Fluxograma das etapas mínimas do dimensionamento da coleta convencional.	49
Figura 3 – Equação para o dimensionamento da frota em cidades de pequeno e médio porte.	54
Figura 4 - Recipientes para a coleta seletiva.	58
Figura 5 – Exemplo de ponto entrega voluntária de resíduos recicláveis - PEV.	62
Figura 6 - Exemplo de veículo para coleta seletiva.	66
Figura 7 – Equipamento utilizado para varrição mecânica.	72
Figura 8 – Triturador de galho.	82
Figura 9 – Leiras de compostagem natural em grande escala.	90
Figura 10 – Leiras de compostagem natural (resíduos de feiras).	91
Figura 11 – Reator de compostagem acelerada.	91
Figura 12 – Leiras domésticas.	94
Figura 13 – Método “Super R” de compostagem (composteira doméstica).	95
Figura 14 – Composteira comunitária.	97
Figura 15 – Mapa de Restrições (Centenário do Sul).	105
Figura 16 – Modelo de Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto para recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.	112
Figura 17 – Responsabilidade compartilhada.	118
Figura 18 – Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa.	119
Figura 19 – Fluxograma modelo PEV, coleta seletiva e central de triagem.	121
Figura 20 – Fluxograma modelo PEV, coleta seletiva e central de triagem.	121
Figura 21 – Fluxograma modelo de coleta por cisterna itinerante.	122
Figura 22 – Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico.	130
Figura 23 – Pilhas usadas.	132
Figura 24 – Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.	133
Figura 25 – Fluxograma da reciclagem das baterias de chumbo e ácido.	135
Figura 26 – Fluxograma da logística reserva dos pneus inservíveis.	138
Figura 27 – Fluxograma da logística reserva dos OLUC.	139
Figura 28 – Fluxograma logística reversa de lâmpadas inservíveis.	141
Figura 29 – Lâmpadas fluorescentes.	142
Figura 30 – Descarte de resíduos eletroeletrônicos.	144
Figura 31 – Fluxograma logística reversa de eletroeletrônicos.	145



Figura 32 – Medicamentos vencidos e suas embalagens.	147
Figura 33 – Fluxograma logística reversa de medicamentos.....	148
Figura 34 – Exemplo de contentor de embalagens de medicamentos.	149
Figura 35 – Composteira de carcaças de animais mortos do tipo célula.	162
Figura 36 – Composteira de carcaças de animais mortos do tipo leira.....	163
Figura 37 – Destinação de RSI no Estado do Paraná.	165
Figura 38 – Gestão pública para o manejo de resíduos sólidos urbano.	182
Figura 39 – Gestão pública associada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.	182
Figura 40 – Gestão público-privada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.	183
Figura 41 – Modelo de Controle de Transporte de Resíduos - CTR.....	196
Figura 42 – Modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC para grandes geradores.	200



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população do Município de Centenário do Sul.....	19
Gráfico 2 – Gráfico com Taxa de crescimento urbano.....	19
Gráfico 3 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Linear.....	20
Gráfico 4 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Potencial.	20
Gráfico 5 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Exponencial.	21
Gráfico 6 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Logarítmica.	21
Gráfico 7 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Polinomial.	22
Gráfico 8 – Despesas por prazo.....	225



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Treinamentos para os colaboradores do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.....	46
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens da coleta convencional noturna de resíduos sólidos.....	50
Quadro 3 – Recomendações para a coleta convencional de resíduos sólidos.	51
Quadro 4 – Cores de identificação de resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.....	57
Quadro 5 – Formas de segregação de resíduos sólidos.	59
Quadro 6 – Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de execução da coleta seletiva.....	61
Quadro 7 – Síntese da atual situação da existência ou não de Cooperativas, Associações e Coleta Seletiva no Município.	64
Quadro 8 – Proposta de frequência para o serviço de varrição pública.....	74
Quadro 9 – Vantagens e desvantagens da reciclagem.	87
Quadro 10 – Vantagens e desvantagens da compostagem.	92
Quadro 11 – Diretrizes para a identificação de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.	101
Quadro 12 - Procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.....	102
Quadro 13 – Características físicas de um Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto.	111
Quadro 14 – Termos de compromisso assinados no Estado do Paraná.	128
Quadro 15 – Descritivos das legislações estaduais sobre agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.	131
Quadro 16 – Atores dos Setores comprometidos nos Termos de Compromisso (Estado do Paraná).	151
Quadro 17 – Ações recomendadas às partes interessadas nos sistemas de logística reversa.....	152
Quadro 18 – Normativas que regulamentam a produção e comercialização para fins agrícolas de composto orgânico proveniente de resíduos.....	161
Quadro 19 – Metas de atendimento de esgotamento sanitário e abastecimento de água para Região Sul (Plano Nacional).	168
Quadro 20 – Responsabilidades dos gestores públicos e privados quanto ao manejo das diferentes tipologias de resíduos.	172
Quadro 21 – Tipos de controles necessários sobre os fluxos de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.....	197
Quadro 22 – Ações de emergências e contingências - Resíduos Sólidos.	204



APRESENTAÇÃO

Este documento é parte integrante à elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos – PMGIRS, do Município de Centenário do Sul – PR, conforme contrato nº 121/2022.

O PMGIRS é o instrumento de planejamento previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010, que antecede e subsidia as ações necessárias para a correta gestão das diferentes tipologias de resíduos gerados dentro do território municipal.

De acordo com a referida lei a gestão compreende a coleta, o transporte, o armazenamento e o tratamento adequado dos resíduos sólidos, bem como, a correta disposição e destinação final dos rejeitos. Vale ressaltar, que além de ser um dispositivo de planejamento, a elaboração do PMGIRS é a condição imprescindível para os municípios terem acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Desta forma, o PMGIRS, em sua elaboração, é composto pelo diagnóstico, prognóstico e o planejamento dos componentes que integram o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais. Para tal demanda, é necessário o detalhamento das características socioeconômicas, as idiossincrasias regionais e os estudos populacionais, a fim de determinar as particularidades da geração atual e futura dos resíduos sólidos.

Neste sentido, o presente trabalho consiste no Prognóstico, contendo as proposições de adequação que se fazem objeto deste Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PMGIRS de Centenário do Sul. Assim como os programas, objetivos e metas a serem alcançadas para uma melhor gestão do resíduos sólidos e serviços de limpeza pública do Município.



PROGNÓSTICO



INTRODUÇÃO

A fim de cumprir o preconizado pela Lei nº 12.305/2010, o presente produto busca apontar indicadores de desempenho operacional de análise dos serviços prestados pelo sistema responsável pelo manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, assim como estabelecer metas de redução, reutilização, reciclagem e coleta seletiva.

Dessa forma, o presente Prognóstico será um instrumento norteador de ações a serem tomadas para implementação de melhorias que busquem corrigir as fragilidades encontradas no Diagnóstico Técnico.

Portanto, nos tópicos que seguem serão expostas as perspectivas estratégicas para este eixo do saneamento, contemplando as soluções para as problemáticas identificadas no Diagnóstico Técnico e o planejamento necessário para atingir a universalização dos serviços, considerando tanto as idiosincrasias da municipalidade como as aspirações sociais.

Os objetivos, programas, projetos e ações para manter a universalização como a qualidade dos serviços foram elencados em tabelas sínteses, de acordo com seu setor e objetivo.

As tabelas exibem a fundamentação do objetivo, baseada no Diagnóstico Técnico, os métodos de acompanhamento das metas propostas com a definição dos indicadores para a identificação de seu cumprimento e estado de implementação, além da programação de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais de curto, médio e longo prazo, identificando as fontes dos recursos financeiros necessários para sua execução.



11. ESTUDO POPULACIONAL

As metas para a universalização do acesso e a promoção da saúde pública que serão previstas na revisão do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS, visam o horizonte de planejamento de vinte anos. Para isso, se faz necessário conhecer a população do município no final do período determinado.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o Aritmético, Previsão e o Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 2000, 2010 e 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Com base nos dados do IBGE, realizou-se o estudo da evolução da população total do município por meio dos métodos citados. Os valores na tabela a seguir apresentam os dados populacionais de Centenário do Sul.

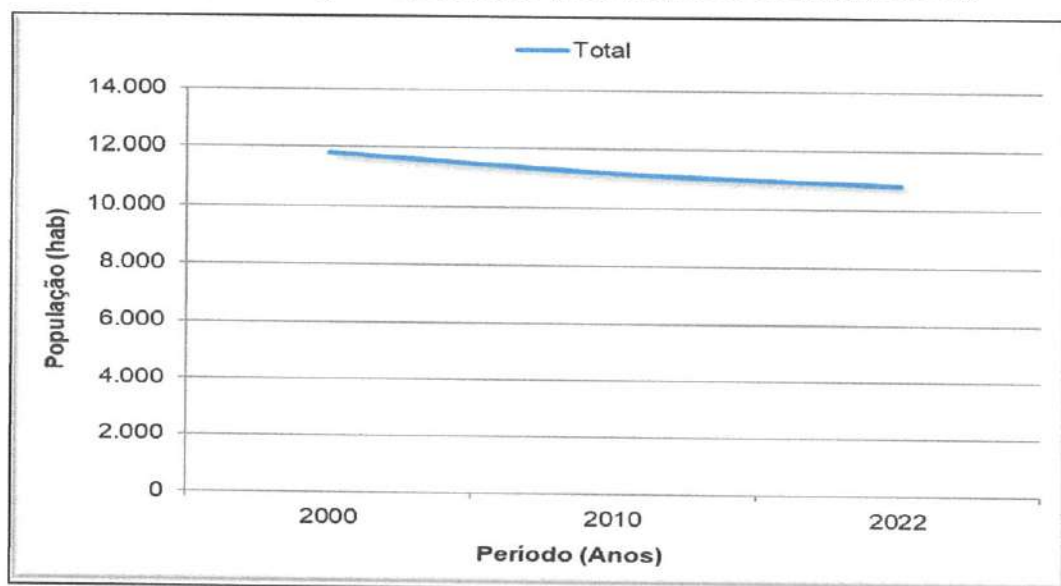
Tabela 1 – População total do Município de Centenário do Sul.

Situação do domicílio	Ano		
	2000	2010	2022
Total	11.817	11.190	10.832

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

O gráfico abaixo apresenta a distribuição da população do Município entre os anos de 2000 a 2022, conforme dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

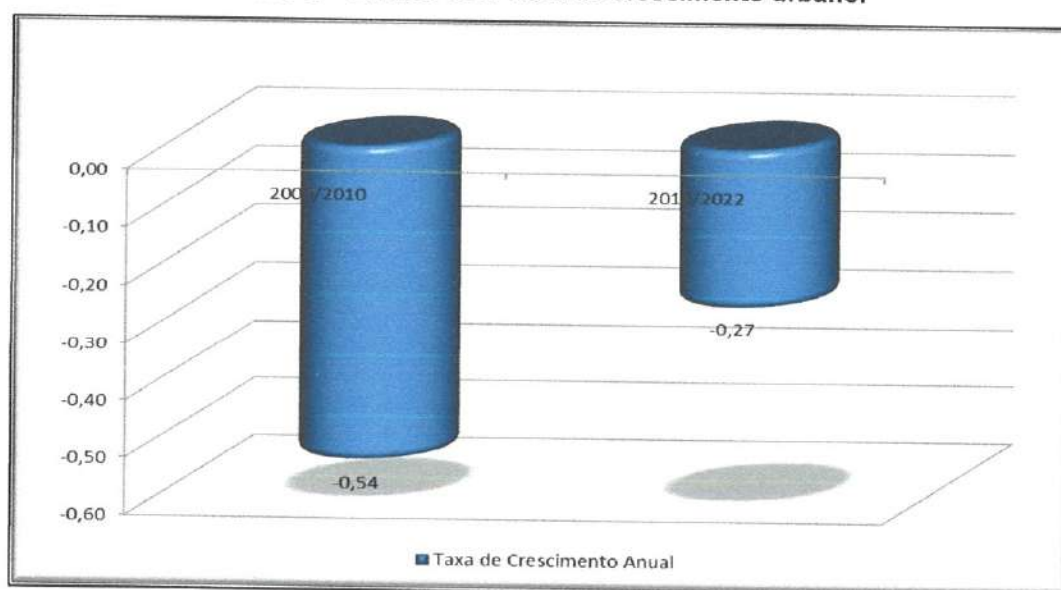
Gráfico 1 – Evolução da população do Município de Centenário do Sul.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Já no gráfico a seguir é demonstrado a taxa de crescimento urbano anual em cada período intercensitário. Pode-se averiguar que o período com menor crescimento da população urbana foi o de 2000/2010, no qual a taxa de crescimento anual apresentada foi de -0,54 ao ano. No período 2010/2022 a taxa de crescimento foi de -0,27.

Gráfico 2 – Gráfico com Taxa de crescimento urbano.

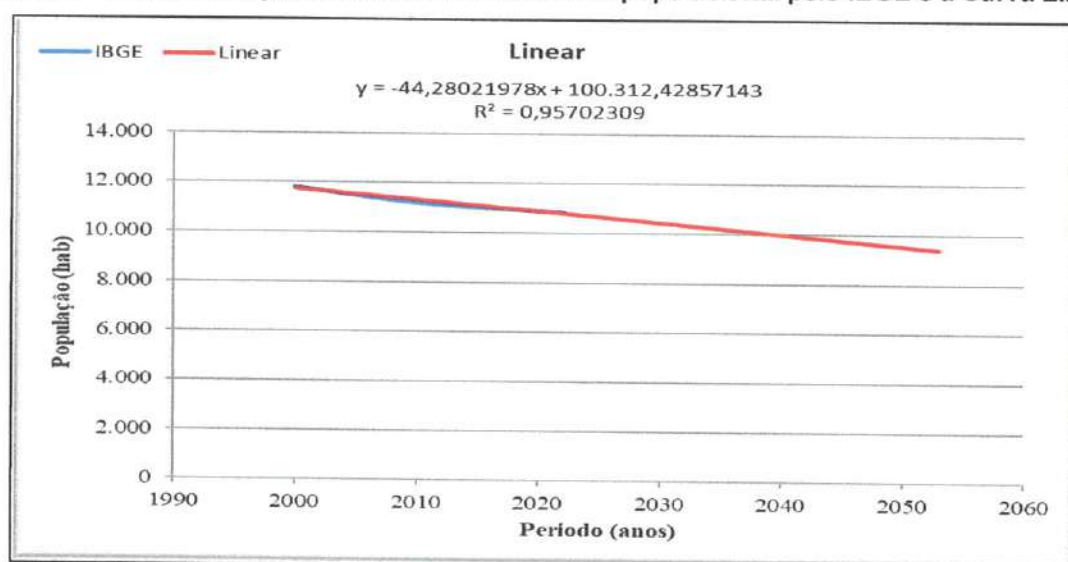


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéqua a realidade do município, obteve-se as linhas de tendência para os dados do IBGE, através do Software EXCEL, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial.

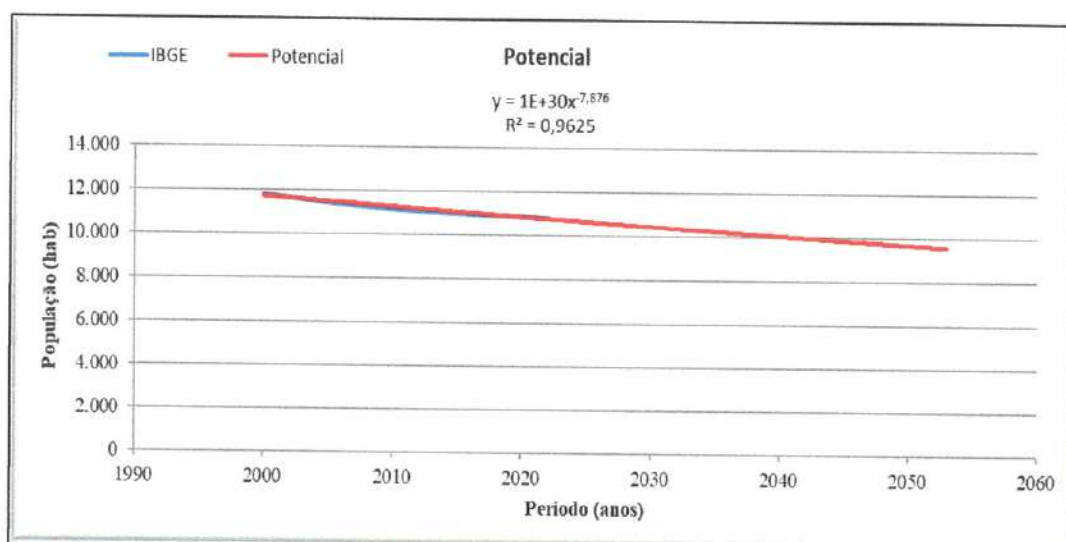
A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados do próprio IBGE. Os gráficos que seguem ilustram o estudo populacional e o desvio padrão (R^2) de cada um dos métodos.

Gráfico 3 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Linear.



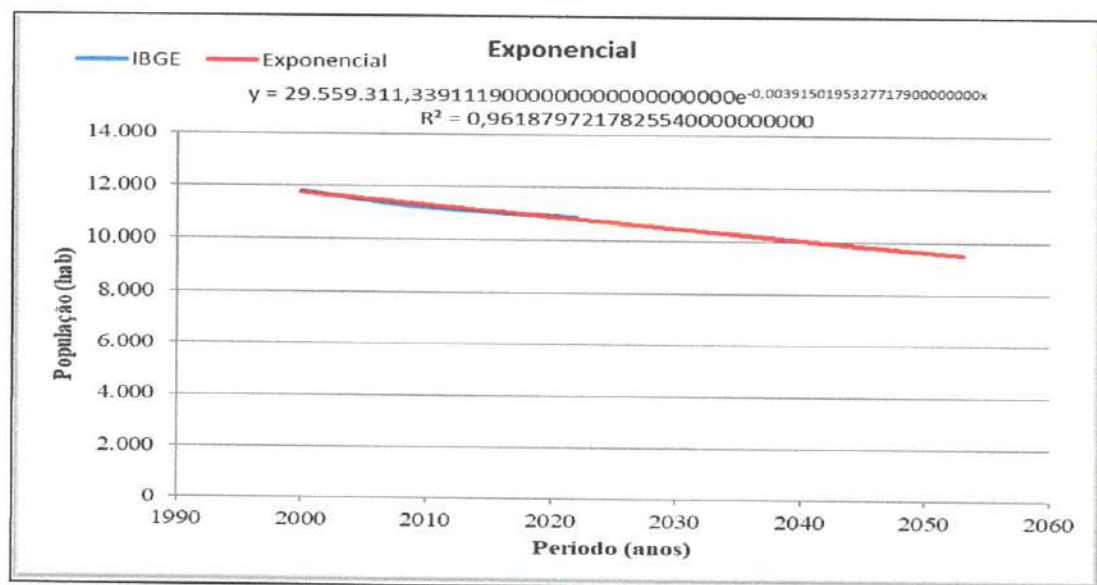
Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Gráfico 4 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Potencial.



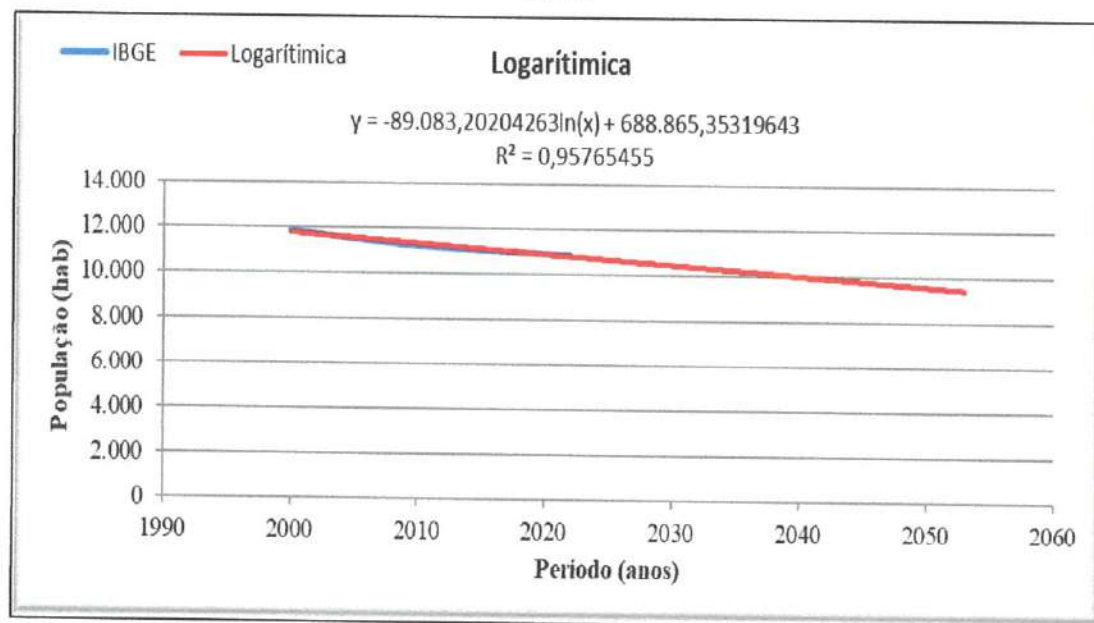
Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Gráfico 5 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Exponencial.



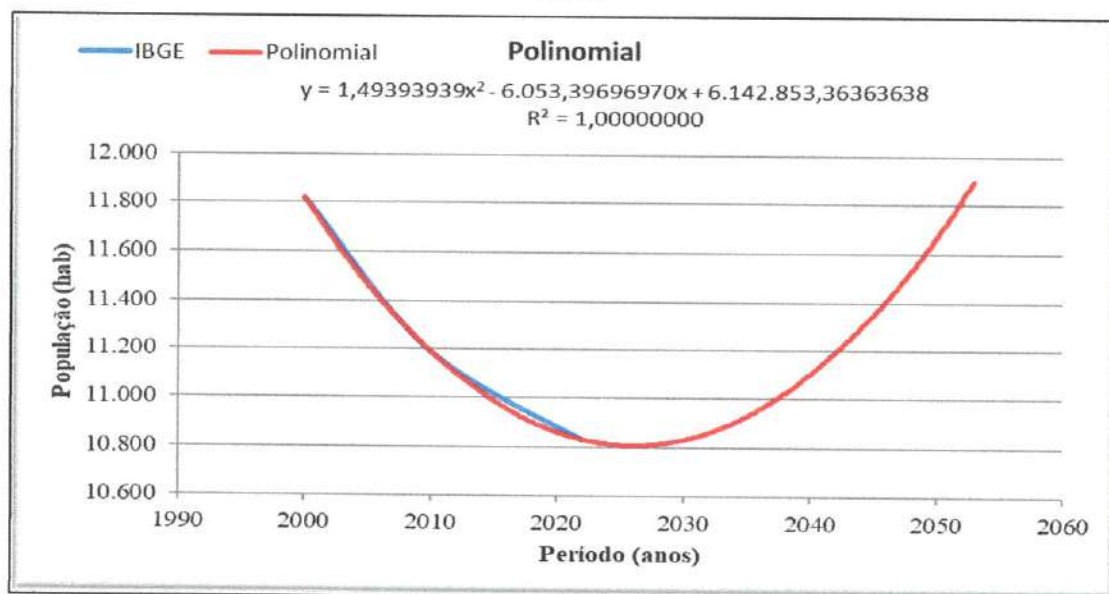
Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Gráfico 6 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Logarítmica.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Gráfico 7 – Análise comparativa entre o crescimento populacional pelo IBGE e a Curva Polinomial.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou (menor desvio padrão) aos dados do IBGE foi a linha polinomial, que apresentou um R^2 no valor de 1,00000000. Resultando na equação:

$$y = 1,49393939x^2 - 6.053,39696970x + 6.142.853,36363638$$
$$R^2 = 1,00000000$$

Onde “y” é a população em um determinado tempo “t” e “x” é o ano no mesmo tempo “t”. Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os obtidos por cada método de crescimento. Desta forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do Município, o método Geométrico, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estima-la no futuro.

O método Geométrico deduz que o crescimento da população e o crescimento da taxa, sejam proporcionais em todos os intervalos de tempo e proporcionais também, à população existente em uma determinada época. Sendo assim, a formula do método Geométrico que foi utilizada na projeção populacional elaborada por este trabalho, encontra-se abaixo:



$$k_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

$$\ln P = \ln P_2 + k_g (t_1 - t_2)$$

Sendo:

k_g = Taxa de crescimento geométrico.

Este método apresentou a população para os próximos vinte anos, conforme a tabela a seguir:

Tabela 2 – Projeção da população do município até o ano 2043.

Ano	População
2023	10.803
2024	10.773
2025	10.744
2026	10.715
2027	10.686
2028	10.657
2029	10.628
2030	10.600
2031	10.571
2032	10.542
2033	10.514
2034	10.485
2035	10.457
2036	10.429
2037	10.401
2038	10.372
2039	10.344
2040	10.316
2041	10.288
2042	10.261
2043	10.233

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Ao considerarmos as projeções populacionais realizadas ou mesmo as informações fornecidas pelo IBGE, é possível perceber o crescimento populacional do município. Entretanto, percebe-se através dos dados expostos na tabela acima que a população tem procurado cada vez mais as áreas urbanas para se residir, buscando postos de trabalho, melhores condições de moradia e de prestação de serviços.

Sendo assim, é necessário que o Município de Centenário do Sul esteja preparado para um contingente futuro garantindo desta forma, uma boa qualidade de vida para seus habitantes. Além de proporcionar para as áreas rurais condições para que esta população permaneça em suas propriedades, contribuindo para o desenvolvimento do Município, e que a saída do campo por estas pessoas seja uma opção e não uma necessidade de melhoria de condição de vida.



11.1. Estimativa da Produção de Resíduos Sólidos

Para o Município de Centenário do Sul, a geração *per capita* de resíduos sólidos domésticos (RDO + RPU), em relação à população urbana, foi de 0,31 kg/hab./dia. A Tabela 3 apresenta a geração *per capita* do Município, obtida através da divisão da quantidade total coletada pela população total.

Tabela 3 – Geração *per capita*.

Descrição	Valores
CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes	3.336 toneladas
POP_TOT - População total do município (Fonte: IBGE)	10.704 habitantes
Geração (rdo+rpu) <i>per capita</i> de resíduos sólidos	0,31 kg/hab.dia

Fonte: SNIS, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Em concordância com o Diagnóstico, toda a área urbana é atendida pelo sistema de limpeza pública, com a coleta de resíduos sólidos domésticos ocorrendo regularmente de acordo com o cronograma estabelecido pela Secretaria de Infraestrutura e Obras.

Para a projeção de 20 anos (2023 a 2043) este percentual de atendimento foi mantido, considerando que estes serviços continuarão existindo e serão gerenciados conforme a demanda municipal.

Para a projeção do volume de geração anual será utilizado o mesmo estudo demográfico presente neste trabalho, ocorrendo, portanto, mudanças nos valores da produção diária por habitante ao longo dos 20 anos estudados.

Segundo Silva e Ferreira (2015), os resíduos recicláveis correspondem a 29,98% e os compostáveis (rejeitos orgânicos domésticos) 60,64% do total ponderado, os resíduos de saúde, contaminantes e de logística reversa obrigatória não foram considerados para o estudo. Dessa forma, a Tabela 4 expõe os valores estimados de geração total, resíduos reciclados e compostados.



Tabela 4 – Estimativa da geração total, resíduos recicláveis e compostáveis.

Ano	População	Taxa de Crescimento (%)	Geração Per Capita (kg/hab./dia)	Total (ton/ano)	Reciclado (ton/ano)	Compostado (ton/ano)
2022	10.832	-0,27	0,31	3336,00	1000,80	2001,60
2023	10.803	-0,27	0,3073	3319,76	995,93	1991,86
2024	10.773	-0,27	0,3046	3281,46	984,44	1968,87
2025	10.744	-0,27	0,3019	3243,61	973,08	1946,17
2026	10.715	-0,27	0,2992	3205,93	961,78	1923,56
2027	10.686	-0,27	0,2965	3168,40	950,52	1901,04
2028	10.657	-0,27	0,2938	3131,03	939,31	1878,62
2029	10.628	-0,27	0,2911	3093,81	928,14	1856,29
2030	10.600	-0,27	0,2884	3057,04	917,11	1834,22
2031	10.571	-0,27	0,2857	3020,13	906,04	1812,08
2032	10.542	-0,27	0,283	2983,39	895,02	1790,03
2033	10.514	-0,27	0,2803	2947,07	884,12	1768,24
2034	10.485	-0,27	0,2776	2910,64	873,19	1746,38
2035	10.457	-0,27	0,2749	2874,63	862,39	1724,78
2036	10.429	-0,27	0,2722	2838,77	851,63	1703,26
2037	10.401	-0,27	0,2695	2803,07	840,92	1681,84
2038	10.372	-0,27	0,2668	2767,25	830,17	1660,35
2039	10.344	-0,27	0,2641	2731,85	819,56	1639,11
2040	10.316	-0,27	0,2614	2696,60	808,98	1617,96
2041	10.288	-0,27	0,2587	2661,51	798,45	1596,90
2042	10.261	-0,27	0,256	2626,82	788,04	1576,09
2043	10.233	-0,27	0,2533	2592,02	777,61	1555,21

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

De acordo com a Tabela 4, para o ano de 2023, foi projetado para Centenário do Sul uma população total de 10.803 habitantes e geração total de resíduos sólidos urbanos de 3.319,76 toneladas.

Ao final da projeção de 20 anos, ano de 2043, o Município terá população total de 10.233 habitantes e geração total de resíduos sólidos urbanos de 2.592,02 toneladas. Isto significa um decréscimo na população (-5,53%) e na quantidade de resíduos gerados (-22,30%).



12. PROPOSIÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS

A gestão compartilhada possibilita aos municípios reduzir custos, pois passam a gerir os resíduos em conjunto. O ganho de escala no manejo de resíduos conjugado à implantação de cobrança de taxas, tarifas ou preços públicos pela prestação dos serviços, prevista na Lei de Saneamento Básico nº 11.445/2007 e no Novo Marco Legal do Saneamento, Lei nº 14.026/2020, assegura a sustentabilidade econômica da gestão, além de permitir a manutenção de um corpo técnico qualificado.

Além disso, o compartilhamento contribui para o desenvolvimento de melhores condições sanitárias da região. A prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico ostenta a condição de princípio fundamental no novo sistema e tem como escopo a geração de ganhos de escala e a garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços.

Os Estados têm o prazo de um ano, contado a partir da publicação da Lei nº 14.026/2020, para instituir as unidades regionais de saneamento; não o fazendo, a União, de forma subsidiária, estabelecerá blocos de referência para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico.

Nos termos do disposto no art. 8º-A da Lei nº 11.445/2007, com a nova redação dada pela Lei nº 14.026/2020, "é facultativa a adesão dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada".

Os movimentos nos estados brasileiros para viabilização deste salto de qualidade são amplos e estão calcados no sucesso destas iniciativas em países europeus que, recentemente, corrigiram problemas graves de gestão de resíduos, e do conjunto de ações típicas do saneamento, com a implementação da gestão associada.

Os municípios de menor porte, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem ter um órgão preparado tecnicamente para a gestão dos serviços, inclusive operando unidades de processamento de resíduos e garantindo sua sustentabilidade.



A Lei nº 11.445/2007 ampara cinco modalidades de prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico:

- Região metropolitana, aglomerações urbanas ou microrregiões: instituídas por lei complementar estadual e compostas de agrupamento de municípios limítrofes;
- Unidade regional de saneamento básico: instituída por lei ordinária estadual e constituída pelo agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes;
- Bloco de referência: estabelecido por ato do Poder Executivo Federal, formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares e composto pelo agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes;
- Regiões integradas de desenvolvimento (Ride): regiões administrativas que abrangem diferentes unidades da federação, instituídas por lei complementar federal até a data da entrada em vigor da Lei nº 13.089/2015 (Estatuto da Metrópole); e
- Gestão associada: associação voluntária entre entes federativos por meio de consórcio público (instituído por contrato celebrado entre os entes consorciados e ratificado mediante lei) ou convênio de cooperação (formalizado por meio da celebração de convênio entre os entes signatários).

No âmbito da gestão associada, os consórcios públicos são modelos de gestão incentivados pela Lei nº 12.305/2010, sendo que este tipo de gestão tem prioridade no acesso a recursos da União.

A gestão consorciada de resíduos sólidos pode atuar nos segmentos de construção regional de um aterro sanitário ou na utilização de aterros já existentes, de centrais de tratamento de resíduos sólidos, compartilhamento de equipes técnicas, realização de coleta intermunicipal de resíduos sólidos, centrais de beneficiamento de materiais recicláveis, entre outros.

Entre as vantagens em se aderir aos consórcios intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, tem-se diminuição dos custos para destinação final de resíduos, melhoria da capacidade técnica, gerencial e financeira, compartilhamento dos recursos tecnológicos, otimização na contratação de serviços, maior agilidade na execução de projetos, viabilização de obras de grande porte e serviços de alto custo que não são acessíveis a maioria dos municípios, entre outros aspectos.



Já dentre as desvantagens, podem vir a acontecer desentendimentos políticos com interferências de caráter pessoal ou partidário ou uma burocracia excessiva para a implantação dos consórcios públicos.

Ressalta-se que a promoção da capacidade de gestão consorciada entre os municípios envolvidos se sobrepõe de maneira transversal à toda gestão municipal individualizada. Abaixo seguem alguns critérios utilizados para a construção dos arranjos:

- Área de abrangência (distância máxima entre municípios);
- Contiguidade territorial e conurbação;
- Bacia Hidrográfica (sub – bacia e micro bacia);
- Condições de acesso (infraestrutura de transporte entre os municípios);
- Similaridade quanto às características ambientais e socioculturais;
- Existência de fluxos econômicos entre municípios;
- Arranjos regionais pré-existentes (compartilhamento de unidades);
- Experiências comuns no manejo de resíduos;
- Dificuldades em localizar áreas adequadas para manejo em alguns municípios;
- Existência de municípios polo com liderança regional;
- Existência de pequenos municípios que não podem ser segregados do arranjo regional;
- Número de municípios envolvidos;
- População total a ser atendida (rateio de custos);
- Volume total de resíduos gerados nos municípios.

Desta forma, a possibilidade de Implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios possui vantagens e desvantagens como mostrado acima.

Porém, como vantagem principal está a agregação de competências diversas, resultando em ganhos de eficiência, economia e logística na gestão regional dos resíduos sólidos. As possibilidades de gestão consorciada no eixo dos resíduos sólidos são imensas.

Estas possibilidades devem, além de suprir as deficiências de manejo identificadas na fase de diagnóstico, visar a melhoria, eficiência e eficácia dos atuais dispositivos e sistemas de manejo e gestão dos resíduos.



As oportunidades mais interessantes para o Município na atual conjuntura e estado de gestão, seriam a de disposição final de inertes, triagem, beneficiamento e reciclagem de RCC, gestão dos resíduos eletrônicos, embalagens de agrotóxico, destinação final de resíduos Classe I e entre outras.

Sendo assim, este Plano recomenda a busca por soluções consorciadas, tanto pelas vantagens explanadas acima como pela preferência na obtenção de crédito, mas, sempre resguardando a autonomia gerencial e a imparcialidade política em suas ações.



13. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A organização e a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos domiciliares é do Poder Público Municipal e pode ser realizada direta ou indiretamente, por meio da delegação dos serviços.

Cabe aos domicílios e estabelecimentos servidos pela coleta convencional de resíduos, a obrigação de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, bem como disponibilizar de forma apropriada os resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis para coleta ou devolução, de acordo com o preconizado na PNRS.

O Poder Público também deve fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, bem como realizar a identificação e o cadastramento dos grandes geradores de resíduos sólidos, contendo informações sobre a localização, tipologia, produção média, existência de PGRS, entre outras.

Tais informações possibilitarão o estudo das demandas pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos por ente responsável, facilitando a delimitação de responsabilidades e conferindo maior precisão aos orçamentos/gastos públicos relacionados.

Portanto, neste capítulo serão discutidas as formas de procedimentos operacionais e especificações mínimas, para serem adotadas no gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos, que podem ser executados de forma individualizada pelo Município de Centenário do Sul.

Os tópicos seguintes tem o propósito de apenas apresentar as condições mínimas necessárias para prestação dos serviços, não debilitando o que já é realizado, mas, servindo de base para novas operações e comparativo para as já executadas.



13.1. Controle Social

O controle social é a participação da sociedade na administração pública, com objetivo de acompanhar e fiscalizar as ações de Governo, a fim de solucionar os problemas e assegurar a manutenção dos serviços de atendimento ao cidadão.

O desenvolvimento do controle social é uma das diretrizes da Lei de Acesso à Informação. Assim como é fundamental o desenvolvimento da cultura da transparência dentro da Administração Pública, também é necessário que a sociedade tome conhecimento do seu direito de acesso à informação, e saiba como usá-lo para acompanhar as ações governamentais.

Utilizando as informações públicas de maneira eficiente, o cidadão amplia suas possibilidades de participar do debate público e da gestão do Estado. Entre outras coisas, o cidadão pode verificar onde e como está sendo aplicado o dinheiro dos seus impostos, podendo ajudar a decidir os gastos futuros, colaborando com o orçamento participativo, e até detectando má aplicação e desvios.

Na prática, isso significa o fortalecimento do controle social que também é uma importante ferramenta para o combate à corrupção e à má gestão.



13.2. Agência Reguladora

A Lei Nacional do Saneamento Básico nº 11.445/2007 e o Decreto Federal regulamentador nº 7.217/2010 constituem um importante avanço na definição do novo marco regulatório para o setor de saneamento ao exigir obrigatoriedade da regulação como condição de respaldo dos contratos de delegação da prestação dos serviços públicos e ao fixar o princípio de regulação-fiscalização independente da operação/prestação do serviço.

Além disso, a Lei estabeleceu um conjunto de diretrizes que devem nortear as práticas regulatórias. Com o novo marco legal do saneamento básico, instituído pela Lei nº 14.026/2020, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a ter a competência de editar normas de referência para o setor de saneamento.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico não fiscaliza esses serviços de saneamento e nem possui competência para aplicar penalidades, o que continua sendo uma atribuição das agências reguladoras infranacionais (municipais, intermunicipais e estaduais).

Reclamações, denúncias ou sugestões sobre a qualidade da prestação de serviços de saneamento devem ser feitas junto às agências infranacionais. A importância da prática regulatória está amparada na melhoria da eficiência dos processos operacionais das atividades desenvolvidas na prestação de serviços públicos de concessionárias. Neste sentido, as agências reguladoras podem contribuir com:

- Melhora da relação cidadão-usuário com o serviço público de saneamento;
- Contribui para a diminuição de custos operacionais de serviços de saneamento para o município, através de orientações da regulação praticado por serviços consorciados ou convênios intermunicipais;
- Aumenta a transparência junto aos órgãos fiscalizadores;
- Melhora a competência técnica do município, otimizando recursos;
- Pode contribuir para melhorias nos: PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico, PMGIRS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;
- Fonte técnica de informações do setor de saneamento;
- Forte instrumento legal de apoio a decisões estratégicas para administração municipal;



- Contribui na busca de alternativas de gestão de custos dos serviços públicos.
- Promove o princípio da eficiência;
- Protege o interesse dos utilizadores quanto às obrigações de serviços públicos;
- Estabelece regras de conduta dos permissionários do serviço público;
- Auxilia no funcionamento do equilíbrio de mercado, nas questões tarifárias versus usuários do sistema. Com regras que abrangem inclusive tarifas sociais;
- Agente colaborador da identificação da Sustentabilidade Econômica de projetos e investimentos no setor público;
- Melhora o controle fiscal e contábil regulatório;
- Permite criar fórmulas paramétricas de controle financeiro, para acompanhamento de indicadores específicos do atendimento regulatório, de acordo com a realidade de cada município;
- Promove assimetria entre áreas estratégicas operacionais da Prefeitura Municipal, pois, muitas ações dependem do esforço em conjunto de várias secretarias municipais;
- Promove o controle social, que é um instrumento de democratização e transparência;
- Orienta os municípios para o atendimento das reivindicações do Tribunal de Contas e resoluções de outros órgãos do governo estadual e federal. Exemplo: em São Paulo, as resoluções da GAEMA – Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente – do Ministério Público do Estado de São Paulo;
- Auxilia os gestores municipais a terem parâmetros de controle e medição da melhoria da qualidade da prestação de serviços de saneamento no município;
- Como consequência a melhoria nas ferramentas e indicadores de medição dos serviços de saneamento do município, que auxilia na tomada de decisões públicas estratégicas;
- Como promove melhorias na gestão dos serviços públicos, automaticamente pode gerar o desenvolvimento econômico do município;
- Permite com os novos indicadores, dar mais credibilidade aos serviços prestados, como consequência ampliar a possibilidade de solicitação de pleito de novas verbas públicas;
- Pode contribuir para gestão associada, que promove melhoria no processo de gestão do orçamento público;



- Melhora o ordenamento jurídico de questões delicadas da administração municipal, evitando muitos questionamentos, pela própria criação de resoluções normativas pela agência de regulação que não podem ser contempladas pela Prefeitura Municipal que é a fornecedora da atividade ou de qualquer de suas autarquias ou coligadas;
- Auxilia na otimização dos recursos públicos disponíveis. Apesar de ser um órgão regulador, o mesmo pode disciplinar aspectos não percebidos pela gestão técnica municipal e contribuir para melhoria da prestação de serviços públicos;
- Agente fiscalizador das metas fiscais e dos planos aprovados pelo executivo e legislativo;
- Emite pareceres legais de atendimento do serviço, para regulação dos serviços públicos prestados;
- Permite criar inclusive ferramentas de controle, com acompanhamento técnico-científico e/ou programas ambientais de regulação, normatização e educação ambiental compartilhada;
- Agente mediador entre a concessionária, a administração municipal e usuários do sistema, no arbitramento e mediação de processos tarifários. Entre outros.

Como se pode observar, as agências de regulação exercem um papel importante para melhoria de trabalho da gestão pública municipal. Cabe ressaltar o artigo:

"Art. 4ºB – a alocação de recursos públicos e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União para os titulares ou delegatários de serviços de saneamento básico será condicionada ao atendimento às diretrizes nacionais para a regulação da prestação de serviços públicos de saneamento básico estabelecidos pela ANA, observado o disposto no art. 50 da Lei nº 11.445, de 2007."

A obrigatoriedade de os municípios terem uma agência reguladora para nortear trabalhos das concessões públicas garante que os serviços de saneamento e os recursos alocados para o mesmo sejam bem executados e empregados, atendendo aos anseios, expectativas e necessidades da população.



O resultado de um trabalho integrado de uma Agência Reguladora com uma Prefeitura Municipal promove a correta utilização destes recursos públicos, em um processo de parceria amparada em preceitos legais e operacionais de melhoria contínua de atendimento da sociedade.



13.3. Contratos e Controle de Serviços

Em relação a contratação de empresas terceirizadas para o manejo dos resíduos sólidos algumas exigências deverão ser consideradas, como:

- Cumprir a Lei nº 14.133/2021 – Lei de Licitações, e suas alterações;
- Contratos com os critérios esmiuçados dos serviços, solicitando informações de pesagem e valores cobrados para cada serviço prestado. Faz-se importante dividir os diferentes serviços da limpeza urbana, discriminando os valores de coleta, transporte, transbordo, e disposição final nos custos;
- Na gestão dos resíduos de serviços de saúde - RSS, exigir por meio legal que os geradores dessa tipologia de resíduos apresentem o certificado de destinação final dos resíduos e inventário semestral para o ente fiscalizador e, realizar periodicamente auditorias nas empresas coletoras de RSS;
- Inserir nos contratos a responsabilidade do devido preenchimento do sistema de informações pelo prestador, podendo assim gerar indicadores de eficiência dos serviços, propiciando uma avaliação constante da qualidade do serviço prestado;
- Na gestão dos resíduos da construção civil – RCC, exigir por meio legal que o gerador desse tipo de resíduo apresente o certificado de destinação final dos resíduos e inventário semestral para o ente fiscalizador. No caso das empresas coletoras de RCC exigir o licenciamento para a execução da atividade;
- Licitações com preço máximo, ou seja, teto máximo estabelecido para o serviço.



13.4. Resíduos Sólidos Domiciliares

Para que seja possível executar corretamente o fluxo dos resíduos dentro de uma cadeia, visando à valorização dos resíduos gerados, de modo a torná-los matéria prima para a fabricação de outro produto ou reutilizá-los, é preciso que se adotem procedimentos que evitem com que os resíduos recolhidos sejam perdidos ou de alguma forma danificados (contaminados por outros resíduos, descaracterizados, etc).

A cadeia engloba desde a geração do resíduo até sua disposição final, passando por todo o processo de armazenamento, coleta e, quando necessário, triagem e segregação dos mesmos.

Com o objetivo de identificar os melhores procedimentos a serem adotados pelos responsáveis em cada etapa do sistema, bem como fundamentando-se no arcabouço legal pertinente ao tema, o PMGIRS traz recomendações para que todo o fluxo seja executado corretamente, visando sempre a correta valorização dos resíduos, durante toda a cadeia, de modo a também otimizar a operação e melhorar as condições de segregação, acondicionamento, coleta, triagem, e disposição final ambientalmente adequada.

O conhecimento da composição dos Resíduos Sólidos é essencial para o bom planejamento e manejo dos mesmos. As características dos resíduos podem ser conhecidas pela análise gravimétrica, que tem como objetivo quantificar e qualificar as diferentes frações das várias tipologias de resíduos presentes nos RDO.

Os resíduos considerados domiciliares são basicamente os resíduos orgânicos, os resíduos recicláveis e os resíduos não recicláveis ou rejeitos. O objetivo de conscientizar a população sobre a importância de separar os resíduos adequadamente facilita o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, aumentando assim, o volume de materiais que podem ser comercializados.

No caso dos resíduos orgânicos, o Município deverá orientar os proprietários rurais a realizarem a destinação final destes resíduos em suas propriedades. Realizando a compostagem ou servindo de alimentos para os animais domésticos que ali vivem.

Para que os resíduos sólidos domiciliares possam ser valorizados e inseridos novamente na cadeia da matéria-prima, deverá haver em todas as etapas do ciclo de vida destes resíduos procedimentos que os mantenham aptos para uma nova sistematização.



Estabelecendo critérios e procedimentos para a sua coleta e armazenamento, impedindo assim, que os resíduos sejam danificados ou misturados. Desta forma, preservando as suas características físicas e químicas os resíduos sólidos domiciliares se classificam para as próximas fases, sendo elas, o reuso, a reutilização e a reciclagem. Ressalta-se que o ciclo de vida dos resíduos envolve desde a sua geração, passando pelo acondicionamento e coleta e encerrando com a sua destinação final.

Sendo assim, neste Plano serão recomendados medidas e procedimentos para a coleta convencional de resíduos sólidos, coleta seletiva, triagem de materiais recicláveis, transbordo, transporte e destinação final ambientalmente correta. Procurando sempre apresentar os melhores procedimentos para serem inseridos em cada etapa do sistema de manejo de resíduos sólidos.

O PMGIRS traz também recomendações para que todo o sistema em questão seja executado de maneira eficiente, atendendo o que está disposto em leis e normas.

Contudo, com o intuito de apresentar um cenário de referência buscando manter a qualidade dos serviços para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos no Município de Centenário do Sul, serão apresentadas várias diretrizes embasadas na Lei nº 12.305/2010 – PNRS, que auxiliará a gestão municipal a tomar as melhores decisões que beneficiem sua população.

13.4.1. Coleta Convencional

A coleta convencional de resíduos sólidos está amparada por leis e normas Federais, Estaduais e, inclusive, municipais, onde as responsabilidades e a sistematização dos serviços são estabelecidas através de estudos técnicos e disponibilizadas através de procedimentos de gestão.

Dentre as Normas brasileiras relativas à coleta de resíduos sólidos, tem-se a ABNT NBR nº 13.463/1995 – Coleta de Resíduos Sólidos e a ABNT NBR nº 12.980/1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Esta última, define coleta de resíduos sólidos da seguinte forma:

“Coleta regular dos resíduos domiciliares, formados por resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente” (ABNT, 1993).

É importante seguir algumas orientações para a programação e o dimensionamento da coleta convencional de resíduos, como:

- Caracterização e localização de pontos importantes a serem coletados no município;
- Elaboração de mapas de roteiros de coleta;
- Dimensionamento e estimativa da frota coletora necessária;
- Dimensionamento da mão de obra;
- Critérios para o volume e o tipo de resíduos a serem coletados;
- Estimativas de quantidades a serem coletadas por setores.

Para otimizar a coleta, as rotas têm de ser planejadas de modo que as guarnições comecem o trabalho no ponto mais longe do local de destino final do resíduo e, com a progressão do trabalho se movam na direção da destinação final, diminuindo as distâncias e o tempo de percurso.

Através da elaboração ou revisão dos itinerários deve-se orientar os condutores dos veículos coletores a seguirem exatamente conforme o planejado. Respeitando os horários e as vias a serem percorridas e o local de destinação final.



Sendo assim, seguindo as diretrizes contidas em Normas e Legislações específicas, primeiramente, a coleta convencional de resíduos domiciliar deve ser efetuada sempre nos mesmos dias e horários e deverá manter a continuidade da abrangência de coleta de 100% da área urbana e Distritos.

A coleta convencional de resíduos sólidos deverá ocorrer nos mesmos dias e horários para que a população não perca o hábito de enviar os seus resíduos para o caminhão da coleta. A regularidade da coleta é, portanto, uma das mais importantes características deste serviço.

Dentro da área urbana a coleta deve contemplar todos os imóveis, sendo estes, os imóveis residenciais, comerciais, industriais, públicos e de saúde. Porém, nos imóveis industriais e de saúde atentar-se para a quantidade e o tipo de resíduo a ser recolhido.

Ressalta-se que o Poder Público poderá estipular valores a serem coletados pelos imóveis, podendo ser os comerciais, residenciais e industriais.

Em relação ao acondicionamento dos resíduos sólidos, de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, recomenda-se, que os recipientes para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares possuam peso máximo de trinta quilos, e que os sacos plásticos sejam de no máximo cem litros (MONTEIRO, 2001)

De acordo com Monteiro (2001), sacos plásticos acima de cem litros podem não ser seguros, obrigando os coletadores a abraçá-los para carrega-los até o caminhão de coleta. Proporcionando maior periculosidade para o colaborador, devido à possibilidade de haver vidros e seringas contaminadas dentro dos sacos plásticos.

A ocorrência de pontos de acumulação de resíduo domiciliar nos logradouros e um número elevado de reclamações podem ser um dos fatores que apontam a irregularidade da coleta.

Para a área comercial do Município deve-se utilizar o mesmo procedimento para os bairros residenciais. Porém, a frequência da coleta deverá ser diária, pois, o acúmulo de resíduos nesta região comumente é mais elevado. A Prefeitura deverá também se atentar para o tipo de resíduo a ser recolhido na área central, coletando apenas os resíduos que estão ensacados e que possuem as dimensões compatíveis com o caminhão compactador.



Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia. Deve-se, entretanto, evitar fazer coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais. A coleta noturna deve ser cercada de cuidados em relação ao controle dos ruídos. As guarnições devem ser instruídas para não altear as vozes.

O comando de anda/para do veículo, por parte do líder da guarnição deve ser efetuado através de interruptor luminoso, acionado na traseira do veículo e o silenciador deve estar em perfeito estado. O motor não deve ser levado a alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração sempre operante.

O Município deverá dispor de plano de emergência relativo à manutenção ou danificação de veículos coletores, dispondo de outros veículos para atender a demanda.

Este é um item muito importante sobre o procedimento da coleta convencional de resíduos sólidos, pois, para que o plano de emergência não necessite ser acionado, é importante o respeito a capacidade máxima de carga dos veículos coletores e o seu estado de conservação. E, caso haja qualquer tipo de dano ao veículo coletor, deve-se comunicar aos responsáveis alertando-os sobre o não atendimento aos requisitos de segurança.

Sendo assim, o respeito à capacidade máxima de carga é necessário para que o excesso de resíduos sólidos não seja lançado nas vias públicas, evitando desta forma, acidentes e acúmulo de resíduos sólidos em locais inapropriados.

Em locais onde a trafegabilidade é precária, impedindo que o caminhão coletor alcance determinados imóveis, os colaboradores da coleta deverão realizar o procedimento manualmente, porém, não se deslocando mais que cinquenta metros do caminhão coletor.

A coleta também deverá ocorrer quando os locais de acondicionamentos de resíduos sólidos estiverem virados ou, quando o resíduo estiver solto na via pública em decorrência do rompimento dos sacos plásticos.

Caso algum imóvel esteja gerando resíduos além do que foi estipulado pela Prefeitura, a responsabilidade em comunicar a Secretaria responsável é do condutor do veículo coletor.

O Manual de Orientação (MMA, 2012), propõe ainda dois procedimentos que podem ser incluídos na coleta convencional de resíduos sólidos, sendo:



- Buscar a redução significativa de resíduos orgânicos da coleta convencional, para aumentar a vida útil do aterro sanitário e, promover ações voltadas para a compostagem;
- Implantar sistema de containerização inicialmente em condomínios e similares.



13.4.1.1. Guarnições da coleta

Aqui serão tratadas as questões de segurança, saúde, higiene, rotina e procedimentos de trabalho dos colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, mais precisamente da equipe de coleta convencional de resíduos sólidos.

A Secretaria de Infraestrutura deve fiscalizar as empresas terceirizadas, tanto para a coleta de RDO, quanto para os serviços da limpeza pública nos quesitos de segurança, saúde e higiene dos colaboradores destes serviços.

As determinações são definidas pela Norma Regulamentadora – NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. A NR 24 estabelece as condições indispensáveis à segurança, à saúde, à higiene e ao conforto dos trabalhadores nas atividades relacionadas à limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, independentemente de sua forma de contratação.

Ressalta-se que algumas atividades relacionadas ao sistema de limpeza urbana podem ser consideradas como insalubres pelo Ministério do Trabalho e Emprego, tendo insalubridade de grau máximo o trabalho ou operações em contato permanente com o resíduo urbano, hospitalar e industrial.

A NR 24 cita que o empregador que realiza serviços externos deve disponibilizar um sistema de ponto de apoio, em locais estratégicos para que o trabalhador possa higienizar as mãos, se hidratar, fazer as suas necessidades fisiológicas e se alimentar.

A respectiva Norma determina também que podem ser utilizadas instalações móveis desde que, não seja possível instalar pontos de apoio fixo. Porém, nestes casos, os mesmos devem possuir as mesmas características físicas que um ponto de apoio fixo oferece, como: área de ventilação e conforto térmico, lavatório com água corrente, sabonete líquido, toalha descartável e sistema de descarga ou similar que garanta o isolamento da caixa de detritos.

Além disso, deve-se manter nos postos de trabalho água potável e fresca e fornecida em recipientes portáteis hermeticamente fechados, armazenados em locais higienizados, sendo proibido o uso de copos coletivos.

No caso dos veículos de coleta de resíduos deve haver um recipiente para o armazenamento de água potável e fresca em quantidade suficiente para uma jornada completa da equipe de trabalho. Assim como, deve haver água, sabão e material para enxugo com a finalidade de higienização das mãos do trabalhador.



Em se tratando especificamente da equipe de coleta convencional de resíduos sólidos, geralmente, esta equipe é composta por um motorista e dois ou três coletores, porém, dada as idiossincrasias de cada município, podem ocorrer alterações nas guarnições, nos turnos e na periodicidade das coletas e na dinamização das equipes.

Como exemplo de especificidades, existem municípios que adotam a metodologia do “gari bandeira”, encarregado de sair antes do caminhão coletor e o restante da equipe para remover os resíduos alocados em ruas e locais de difícil acesso e concentrá-los nas vias principais, agilizando e deixando o recolhimento dos resíduos mais eficiente.

Em se tratando de capacitação a NR 24 estabelece que os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação adequada, sendo providenciada pelo empregador. Esta capacitação deve abordar os riscos em que o colaborador está exposto e as medidas de proteção existentes e necessárias para tal função.

Outra questão importante refere-se aos treinamentos exclusivos para os colaboradores que trabalham no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Estes colaboradores devem ser orientados para que colem os resíduos sólidos de maneira segura e eficiente, para que não sofram ferimentos ou acidentes, principalmente com vidros, lâminas, agulhas, produtos químicos e que os sacos plásticos não sejam rasgados ou rompidos durante a execução da coleta. E apenas os resíduos apresentados dentro das especificações exigidas para a coleta convencional sejam recolhidos.

Desta forma, o Quadro 1 mostra alguns treinamentos essenciais para que no decorrer de sua jornada, o colaborador possa executá-la de forma segura, prática e que o ambiente de trabalho tenha um clima organizacional agradável.



Quadro 1 – Treinamentos para os colaboradores do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

TEMA	JUSTIFICATIVA
Informações sobre as condições do ambiente de trabalho	Este tema produz informações sobre o local onde o colaborador irá atuar, sendo que, basicamente, este colaborador atua em locais abertos, como: ruas, avenidas, praças, parques e margens de rios e córregos. São locais que podem perfeitamente oferecer riscos e acidentes, obrigando o colaborador nestes casos o exercício do direito de recusa.
Riscos inerentes à função	Diferentemente sobre as condições do ambiente de trabalho, este tema aborda os riscos existentes nos resíduos a serem coletados, pois, se o resíduo for acondicionado de maneira errada ou indevida, pode haver ferimentos através de objetos pontiagudos, perfurocortantes ou produtos químicos, ou risco de contaminação através de resíduos hospitalares. Sendo assim, neste tipo de treinamento é essencial que o colaborador aprenda a identificar as sinalizações destinadas a resíduos perigosos (industriais e hospitalares) e que o manejo do resíduo tenha o mínimo de contato possível.
Equipamento de Proteção Individual - EPI	O Equipamento de Proteção Individual – EPI, é item obrigatório para que o profissional, neste caso, esteja seguro diante de riscos químicos, físicos, ergonômicos e biológicos que envolvem os resíduos. O tema em questão trata da obrigatoriedade em proteger o colaborador durante a jornada de trabalho, utilizando luvas adequadas para a função, botas, calças e camisas longas, óculos de proteção, máscaras contra maus odores, capa de chuva, colete refletor para a coleta noturna, bonés e protetor solar.
Ergonomia	A má postura, o esforço repetitivo e o levantamento de peso são as principais causas de afastamento do trabalho. O colaborador deve realizar treinamento que seja apresentado a ele procedimentos que ao executar tarefas de varrição, manuseio de equipamentos, recolha de resíduos, transporte e entre outros, não haja risco de lesão em função da atividade que está exercendo.
Educação Ambiental	Como o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é parte inerente dos problemas ambientais, é importante que o colaborador deste serviço conheça o valor de sua profissão. Pois, com a ausência dele, somado a má educação das pessoas, os ambientes urbanos apresentariam condições subumanas de vivência.
Plano de Emergência	Norma Regulamentadora Referente às Atividades de Limpeza Urbana, em seu item 2.4, determina a elaboração de um Plano de Emergência para a respectiva atividade. Neste treinamento o colaborador deve conhecer os possíveis cenários de emergência relacionados a sua função e os procedimentos de resposta a emergência ocorrida.
O que é o Resíduo?	Tema muito importante a ser apresentado aos colaboradores, pois, é este o motivo da consolidação da profissão em questão. Este tema mostra também os problemas em não se coletar e destinar corretamente os resíduos gerados.
Coleta Seletiva	Desvela o significado da coleta seletiva além da mera comercialização dos materiais segregados, mostrando sua importância no aumento da vida útil dos aterros e na diminuição da exploração dos recursos naturais.



Bebida alcoólica e consumo de drogas	Deve-se orientar os colaboradores a não ingerir bebidas alcoólicas e drogas durante a execução do trabalho, devido aos riscos em que a pessoa se encontra na atividade de coleta convencional de resíduos. Deve-se também orientar sobre as punições legais, caso haja situações deste tipo no local de trabalho.
Pedidos de donativos ou gratificações	O colaborador não deve realizar qualquer pedido de donativos ou gratificações durante a jornada de trabalho. Neste tema é abordado questões salariais e benefícios da função, mostrando ao colaborador sobre a não necessidade em pedir caridade para as pessoas.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A NR 24 determina ainda que os treinamentos devem ser periódicos, realizados a cada seis meses e com a carga horária mínima de quatro horas. Caso o trabalhador mude de função, ou que seja adicionado em suas atividades novas tecnologias, o mesmo deverá também passar por treinamento compatível com as novas exigências de seu trabalho.

A questão do EPI – Equipamento de Proteção Individual, deve ser amplamente divulgada e fiscalizada. A fiscalização deve ocorrer de ambas as partes, pela Prefeitura Municipal e pelos próprios trabalhadores.

A fiscalização por parte da Prefeitura deve ser em relação ao uso correto do EPI pelo trabalhador, não autorizando a realização de seu trabalho sem a utilização do mesmo. Do outro lado o trabalhador deve exigir da Prefeitura EPIs em bom estado de conservação, não aceitando botas, luvas, óculos de proteção ou outro componente do EPI que esteja fora dos padrões de uso.

A Figura 1 mostra quais são os EPIs necessários para o uso do colaborador do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos determinados pela ABNT NBR nº 12.980/1993.

Figura 1 – EPIs necessários para os colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

No caso das vacinas, a Sociedade Brasileira de Imunizações recomenda que os colaboradores da coleta convencional de resíduos sólidos sejam imunizados a tríplice viral (caxumba, sarampo e rubéola), hepatites A e B, tuberculose, tétano, difteria, tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (dTpa), influenza (gripe), febre amarela, raiva e febre tifoide (SBIM, 2013).

A Prefeitura são as responsáveis pelo controle das vacinas destes colaboradores, exigindo de cada um deles a comprovação destas imunizações e, promover a vacinação daqueles que não foram imunizados pelas doenças citadas no parágrafo anterior.

Portanto, infere-se que todos os critérios apontados nos parágrafos anteriores auxiliam em uma melhor performance dos trabalhadores do serviço de sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

13.4.1.2. Regularidade, frequência e setorização da coleta

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços do Município deve ocorrer em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários estipulados, garantindo a eficiência do sistema como já dito em capítulos anteriores.

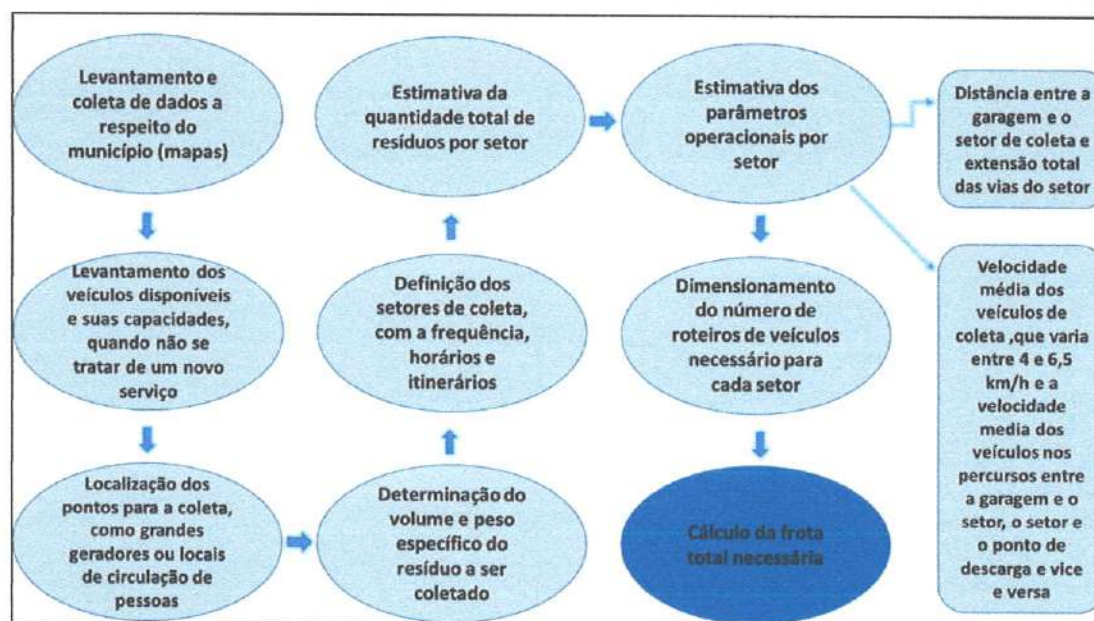
Desta forma, não se deve acondicionar os resíduos sólidos por longos períodos de tempo, estima-se que todo o processo de coleta e destinação final não deve ultrapassar a marca de cinco dias. Isto ocorre, pois, conforme a temperatura aumenta, o processo de decomposição também aumenta, ocasionando na proliferação de vetores e maus odores.

Sendo assim, o planejamento estratégico da coleta convencional de resíduos sólidos exige uma série de informações sobre todas as características do Município, como, os tipos de pavimentações existentes, sistema viário, intensidade de tráfego, sazonalidade da produção dos resíduos e entre outros.

Outras situações a serem consideradas são o aumento populacional do município, mudanças das características dos bairros, estações do ano e o recolhimento irregular em locais não determinados pela Prefeitura Municipal.

A Figura 2 mostra o fluxograma das etapas básicas necessárias, para o dimensionamento e a programação dos serviços de coleta regular de resíduos domiciliares.

Figura 2 – Fluxograma das etapas mínimas do dimensionamento da coleta convencional.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A frequência de coleta recomendada para a área urbana é de duas a três vezes na semana, podendo ser maior a frequência nas áreas de maior geração, como áreas predominantemente comerciais.

Recomenda-se que a coleta na área central do Município e nas demais áreas comerciais seja realizada logo pela manhã, ou no período noturno, para evitar transtornos principalmente relacionados com o tráfego. Nos bairros residenciais a coleta deve ser realizada preferencialmente durante o dia.

A coleta diurna gera menores custos com encargos sociais e trabalhistas, permite maior fiscalização do serviço e teoricamente possibilita maior segurança à equipe de coleta.

Entretanto, optando-se pela coleta noturna, o Quadro 2 mostra as vantagens e desvantagens deste horário.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens da coleta convencional noturna de resíduos sólidos.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Causa menores interferências em áreas de circulação mais intensa de veículos e pedestres.	Pode causar incômodos a população pelos ruídos produzidos na compactação dos resíduos pelo veículo coletor compactador ou pelo manuseio de recipientes metálicos.
Permite maior produtividade dos veículos e da coleta pela maior velocidade média em decorrência da menor interferência do tráfego em geral.	Aumenta o risco de acidentes com os veículos e com a equipe nos trajetos em ruas não pavimentadas ou mal iluminadas.
Permite a diminuição da frota de veículos coletores em função do melhor aproveitamento dos veículos disponíveis, proporcionada pelos dois turnos.	Aumenta os custos através de encargos sociais e trabalhistas adicionais incidentes na folha de pessoal.
	Aumenta o desgaste dos veículos usados também em outros turnos e, diminui a disponibilidade dos veículos para a manutenção.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Para que a coleta convencional de resíduos sólidos seja otimizada é necessária uma avaliação constante do roteiro estabelecido, para que desta maneira, locais onde a geração de resíduos sólidos é mínima, o itinerário possa ser alterado, economizando com os custos de combustíveis e tempo de coleta.

O Quadro 3 mostra os locais, as frequências e os períodos para a aprimorar a realização da coleta convencional de resíduos sólidos no Município.



Quadro 3 – Recomendações para a coleta convencional de resíduos sólidos.

LOCAL	FREQUÊNCIA	PERÍODO
Áreas residenciais	Três vezes na semana	Diurno
Área comercial	De três a quatro vezes na semana.	Noturno
Área rural	A cada 15 dias	Diurno
Distritos	Duas vezes na semana	Diurno

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

O monitoramento de todo o sistema pode ser realizado através de *softwares* de gestão, que auxiliam todo o manejo dos resíduos sólidos através de modelos matemáticos que interpretam toda a dinâmica existente dentro do procedimento.



13.4.1.3. Acondicionamento e apresentação para coleta

O processo de acondicionamento temporário dos resíduos sólidos inicia-se após a geração dos mesmos. Este processo tem como objetivo principal preparar os resíduos de forma adequada para a coleta. Desta forma, o acondicionamento adequado dos resíduos sólidos gera uma maior eficiência no procedimento de coleta e transporte, visto que, um bom acondicionamento, aumenta a produtividade dos colaboradores do serviço de coleta, diminuindo assim, os riscos de acidentes e a proliferação de vetores.

O acondicionamento adequado também auxilia na diminuição da poluição visual e nos maus odores resultantes da disposição inadequada de resíduos sólidos nas vias públicas. Ressalta-se que o processo de acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador e, a coleta é de responsabilidade do Poder Público, e este deverá fiscalizar como os resíduos sólidos estão acondicionados, se estão ou não, de forma regular.

Cabe ao Poder Público também promover campanhas de educação ambiental junto aos munícipes, orientando-os ao correto acondicionamento dos resíduos sólidos. Sendo assim, abaixo seguem algumas recomendações para o acondicionamento temporário dos RDO:

- A escolha do recipiente deverá considerar as características dos resíduos;
- O recipiente deverá ter uma altura de aproximadamente 1,50 m, do nível do solo, evitando que o coletador se incline com frequência;
- O recipiente deverá ser de metal com cantos arredondados;
- O recipiente deverá conter orifícios em sua extremidade inferior, evitando assim, o acúmulo de água da chuva;
- Em caso de bombonas ou contêineres estas deverão ser de plásticos, com alças laterais e tampas;
- Os recipientes deverão ter no máximo a capacidade de cem litros, a fim de evitar o acúmulo de resíduos em seu interior.

Nos locais onde há grande geração de resíduos sólidos domiciliares como, centros comerciais e condomínios, poderão ser adotados contêineres com capacidades maiores que cem litros. Porém, para este tipo de coleta, é necessário que haja caminhões coletores específicos, como os caminhões coletores do tipo basculantes.



Para a área central ou comercial do município orienta-se que a distância mínima entre um contêiner e outro não ultrapasse duzentos e cinquenta metros, para que assim, seja facilitado o acondicionamento do resíduo sólido pelo gerador. No entanto, o Poder Público pode estipular outras distâncias que se achar necessário para o dimensionamento entre um contêiner e outro, devendo também higienizar estes recipientes com frequência.

Para os sacos plásticos utilizados no acondicionamento, a ABNT NBR nº 9190/1994 – Sacos Plásticos para o Acondicionamento de Lixo – Classificação e a ABNT NBR nº 9.191/2002 – Sacos Plásticos para o Acondicionamento de Lixo - Requisitos e Métodos de Ensaio, devem ser observadas quando da escolha dos mesmos.

A ABNT NBR nº 9.190/1994, especifica sobre a resistência, o volume e a cor dos sacos plásticos para o acondicionamento de resíduos sólidos. Além disso, traz outras características essenciais para a adequação dos mesmos em relação aos resíduos gerados nas residências.

Em resumo, os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares deverão ser dimensionados para que possuam funcionalidade e higiene, de maneira a evitar que os resíduos se espalhem em vias públicas e que o ambiente ao redor esteja sempre livre de animais que possam danificá-los e, que a segurança do coletor não seja prejudicada no momento da coleta.

13.4.1.4. Veículos utilizados para coleta convencional

Três tipos de veículos coletores de resíduos sólidos municipais são recomendados pela NBR n° 13.463/1995, sendo:

- Veículo basculante tipo standard;
- Veículo coletor compactador;
- Veículo coletor convencional.

A mesma norma preconiza que os principais critérios a serem avaliados para o dimensionamento da frota na coleta dos resíduos sólidos são:

- Capacidade da coleta;
- Concentração de resíduos;
- Velocidade da coleta;
- Frequência da coleta e o período de coleta;
- Distância de transporte da coleta (tempo ocioso e efetivo);
- Tempo de transporte e tempo de viagem;
- Tempo de descarga;
- Quantidade de resíduo a coletar por dia (ABNT, 1995).

A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, sugere diferentes metodologias para o dimensionamento da frota de acordo com o porte do município. Para municípios de pequeno e médio porte, o cálculo da frota regular pode ser feito por meio da equação representada na Figura 3.

Figura 3 – Equação para o dimensionamento da frota em cidades de pequeno e médio porte.

$$Nf = \frac{Lc}{Cv \times Nv} \times Fr$$

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Em que:

- Nf = quantidade de veículos;
- Lc = quantidade de resíduos a ser coletado em m³ ou L;
- Cv = capacidade do veículo em m³ ou ton (considerar 80% da capacidade);
- Nv = número de viagens por dia (máximo de três viagens);
- Fr = Fator frequência. $\frac{\text{número de dias de produção de resíduos na semana}}{\text{número de dias efetivamente coletados}}$

Em geral, adota-se um valor que corresponde de 70 a 80% da capacidade nominal, considerando-se a variabilidade da quantidade de resíduo coletada a cada dia. É recomendado a elaboração de uma tabela por turno de trabalho em que seja indicado, para cada setor, a demanda de veículos para cada dia da semana.

A partir disto, obtém-se a frota total para cada dia. A maior frota calculada durante os sete dias da semana corresponde à frota necessária para aquele turno. Dentre as frotas identificadas para todos os turnos a maior representa a frota mínima necessária para o serviço de coleta do município. É usual acrescentar um adicional de segurança para manutenção e emergências.

Segundo o CEMPRE - 2018, deve-se considerar que a frota total não corresponde à soma dos veículos necessários para todos os setores, pois, a coleta não ocorre em todos os setores nos mesmos dias e horários. A frota total efetivamente necessária corresponderá ao maior número de veículos que precisam operar concomitantemente num mesmo dia e horário.

Os equipamentos de segurança recomendados para os veículos de coleta de resíduos domiciliares, segundo a NBR n° 12.980/1993, são os elencados abaixo.

- Jogo de cones para sinalização, bandeiras e pisca-pisca acionado pela bateria do caminhão;
- Duas lanternas traseiras suplementares;
- Estribo traseiro de chapa xadrez, antiderrapante;
- Dispositivo traseiro para os coletores de resíduos sólidos se segurarem;
- Extintor de incêndio extra com capacidade de 10 kg;



- Botão que desligue o acionamento do equipamento de carga e descarga ao lado da tremonha de recebimento dos resíduos, em local de fácil acesso, nos dois lados;
- Buzina intermitente acionada quando engatada a marcha ré do veículo coletor;
- Lanterna pisca-pisca giratória para a coleta noturna em vias de grande circulação.

Como apontado na fase de Diagnóstico, o município utiliza caminhões basculantes com os colaboradores da coleta sendo transportados sobre a carroceria, desprovidos de equipamentos de segurança e EPI. De face com o exposto, os caminhões utilizados para a coleta não estão em conformidade com a NBR 12.980/1993.

Nesse sentido, torna-se de suma importância a regularização dos caminhões da coleta e aquisição de equipamentos de segurança, visando garantir condições de segurança adequadas para os colaboradores da coleta e a boa execução do serviço prestado.

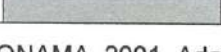
13.4.2. Coleta Seletiva

A proposta da padronização dos recipientes para os resíduos recicláveis implica também na adoção desta padronização nas futuras instalações, facilitando o Município desenvolver programas de sensibilização para o incentivo à implantação da coleta seletiva.

A Resolução CONAMA nº 275/2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos gerados para serem adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Portanto, o Quadro 4 mostra as cores específicas para cada tipo de resíduo, conforme determinado pela referida Resolução.

Quadro 4 – Cores de identificação de resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.

CORES		TIPOS DE RESÍDUOS
Azul		Papel e Papelão
Vermelho		Plásticos
Verde		Vidros
Amarelo		Metais
Preto		Madeiras
Laranja		Resíduos Perigosos
Branco		Resíduos Ambulatoriais e Serviços de Saúde
Roxo		Resíduos Radioativos
Marrom		Resíduos Orgânicos
Cinza		Resíduos Não Recicláveis

Fonte: CONAMA, 2001. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Para que essas informações cheguem até as pessoas é importante ressaltar que sejam implantadas políticas de sensibilização da população, mostrando o seu importante papel no processo de segregação dos resíduos e promovendo a ampliação dos índices de coleta seletiva.

A Prefeitura Municipal, por outro lado, deve instalar recipientes específicos nas principais vias públicas, prédios públicos, praças, centros esportivos, escolas e em outros locais onde se achar necessário.

A Figura 4 exemplifica os recipientes comentados acima.

Figura 4 - Recipientes para a coleta seletiva.

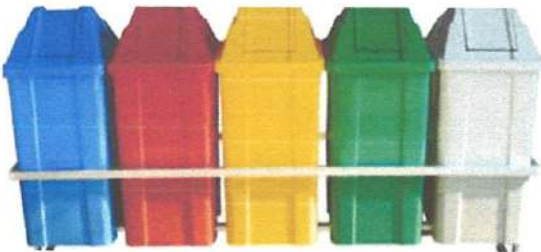


Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Estes coletores deverão estar bem identificados e a Prefeituras poderão implantar meios de fiscalização para que a população respeite a proposta deste tipo de coleta. Através de campanhas educacionais e punições, a Prefeitura terá condições de promover a triagem dos resíduos sólidos logo na origem, facilitando as outras etapas de segregação dos materiais recicláveis.

Por outro lado, o Município também pode optar por metodologias mais simples para a separação dos resíduos recicláveis junto à população. Neste sentido, o quadro abaixo mostra as possíveis formas de segregação de resíduos sólidos.

Quadro 5 – Formas de segregação de resíduos sólidos.

FORMAS DE SEGREGAÇÃO	DEFINIÇÃO	ILUSTRAÇÃO
Coleta Tríplice	Separação entre os resíduos recicláveis, secos, recicláveis úmidos	
Coleta Binária	Separação entre resíduos recicláveis secos e resíduos úmidos (matéria orgânica e não recicláveis).	
Coleta de Diversas Categorias	Separação dos resíduos recicláveis entre papel e papelão, plásticos, metais e vidros. não recicláveis.	

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.4.2.1. Formas de execução da coleta seletiva

Abaixo seguem relacionados os modelos mais comuns de execução da coleta seletiva implantados pelos municípios brasileiros. Ressalta-se que Centenário do Sul já realiza coleta seletiva.

- **Ponto de entrega voluntária:** os PEVs são locais de responsabilidade pública ou privada, geralmente implantados em grandes centros comerciais, como shoppings centers, hipermercados, postos de combustível e prédios públicos. Nesta modalidade, o gerador separa os seus resíduos na fonte, comumente em suas residências e os deposita em um dos locais citados acima. Em PEVs de característica privado, o gerador pode solicitar aos responsáveis as evidências de destinação correta dos materiais recicláveis. O ponto ou local de entrega voluntária de resíduos recicláveis é considerado como um excelente método de Educação Ambiental, pois, desperta na população a consciência sobre a importância de se destinar corretamente os resíduos sólidos;
- **Postos de trocas:** os postos de trocas permitem que o gerador de resíduos residenciais e comerciais, troquem seus materiais recicláveis em bom estado de conservação por algum tipo de produto, tais como descontos, vales-transporte, vales-refeição ou até mesmo ser remunerado pelo material reciclável entregue. Ressalta-se que esta modalidade é nova no país e ainda pouco difundida;

O Quadro 6 mostra as vantagens e desvantagens dos principais modelos de execução de coleta seletiva.



Quadro 6 – Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de execução da coleta seletiva.

MODALIDADE	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
COLETA SELETIVA PORTA A PORTA	1) Dispensa o deslocamento das pessoas até um local de entrega voluntária, aumentando a adesão ao programa; 2) Facilita a mensuração, identificando os imóveis participantes; 3) Otimiza a descarga nos Centros de Triagem de Resíduos Sólidos – CTRS.	1) Custo elevado de operação, com o aumento da frota necessária para a coleta e de recursos humanos.
PONTOS OU LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA	1) Menor custo para a coleta; 2) Induz a população a compreender as diferentes cores dos recipientes – Educação Ambiental; 3) Os materiais são encaminhados ao Centro de Triagem já separados; 4) Permite a publicidade ou o patrocínio privado; 5) Boa qualidade dos resíduos recebidos; 6) Aumento da cidadania com a fidelização das pessoas.	1) É necessário que a população se desloque até os pontos, podendo ocasionar desestímulos ao programa; 2) Manutenção periódica dos recipientes, como limpezas e reformas, já que os mesmos se encontram expostos as intempéries e ao vandalismo; 3) Capacidade limitada de armazenamento; 4) Constante visitas de catadores informais; 5) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.
ASSOCIAÇÕES OU COOPERATIVAS DE CATADORES	1) Promove a inclusão social através do trabalho e renda; 2) Reduz os custos da Prefeitura com a coleta e a triagem dos materiais; 3) Maior independência sobre as vulnerabilidades ocorridas na gestão municipal, como troca de governo ou corte em orçamentos; 4) Através desta modalidade de execução de coleta seletiva, o município possui prioridades para a obtenção de recursos junto à União.	1) Comumente estas Associações ou Cooperativas de Catadores preferem materiais de maior valor de mercado; 2) Riscos de acidentes de trabalho, com manuseios de prensas e outros tipos de equipamentos mecânicos; 3) Alta rotatividade de colaboradores; 4) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.
POSTOS DE TROCAS	1) Maior adesão da população, pois, permite que pessoas de baixa renda tenham uma receita extra;	1) Preferência a materiais de maior valor de mercado; 2) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

No caso do PEV, existem alguns procedimentos e recomendações necessários para sua instalação, sendo eles:

- O local não poderá estar susceptível a inundações;
- Os pontos de entrega voluntária deverão estar em locais de grande movimentação de pessoas, como praças, centros comerciais, escolas e prédios públicos;
- O local deverá estar coberto para evitar acúmulo de água da chuva em seu interior;
- O local deverá estar sempre bem iluminado;
- O acondicionamento dos resíduos deverá ser composto por big bags de cento e vinte litros cada;
- A retirada dos resíduos recicláveis deverá ocorrer semanalmente;
- Correta identificação para cada tipo de resíduo;
- Instalação de dobradiças na parte frontal, facilitando a retirada dos big bags;
- Identificação dos responsáveis pela manutenção e coleta dos resíduos recicláveis;
- Os resíduos recicláveis não poderão ser compactados dentro dos big bags.

A Figura 5 mostra um exemplo PEV ou local de entrega voluntária de resíduos recicláveis que Centenário do Sul poderá adotar em ponto estratégico da área urbana e/ou rural.

Figura 5 – Exemplo de ponto entrega voluntária de resíduos recicláveis - PEV.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Complementarmente à coleta seletiva porta a porta, é recomendável por este trabalho que seja instalado no mínimo um PEV para cada 5.000 habitantes, já o posto de troca, que conta com estrutura de atendimento, pode abranger um raio populacional de até 20.000 habitantes.

Os pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis devem ser implantados primeiramente na região central da cidade e depois expandidos para o restante do Município.

Sendo assim, tendo em vista que Centenário do Sul possui um PEV, localizado próximo à entrada da cidade, este trabalho sugere que o Município adote a implantação de 1 PEV, próximo ou dentro da área central da cidade.

Dessa forma, infere-se que a efetiva execução da coleta seletiva, promove ganhos ambientais e econômicos para os municípios e seus residentes, tendo em vista a diminuição do volume destinado aos aterros, ou seja, implica em menos gastos com este tipo de serviço.

Portanto, em relação ao que foi comentado anteriormente, abaixo seguem as metas referente aos resíduos recicláveis, visando a diminuição de rejeitos:

- **Diagnóstico da Situação Atual:** nesta fase do projeto são levantadas todas questões referentes a reciclagem de resíduos sólidos no município, como, programas de educação ambiental voltadas a reciclagem, elaboração de pesquisa junto a comunidade local sobre a aceitação ou não do programa de reciclagem, presença de comércio de recicláveis no município ou na região (compradores de sucata ferrosa, madeiras, papel e papelão, plásticos, vidros e entre outros), existência de aterros sanitários, aterros controlados ou lixões, catadores informais, atravessadores informais, fontes de financiamentos e tecnologias disponíveis;
- **Fase de Planejamento:** a fase do planejamento envolve a adesão da população no projeto, os custos envolvidos, o cadastramento de catadores e atravessadores informais, data de início, locais onde a coleta será realizada, dimensionamento de recursos físicos e humanos, possibilidade de parcerias com municípios vizinhos e possíveis compradores de materiais recicláveis;



- **Fase de Implantação:** para a implantação do projeto é necessário uma ampla divulgação no município, determinação dos dias e horários da coleta, implantação de recipientes coletores próprios de materiais recicláveis, treinamento dos colaboradores envolvidos, implantação de centros de triagem com todos os equipamentos e normas necessárias (local coberto, piso impermeável, sinalizações, balanças, prensas e etc.), estruturação humana e física da gestão e acompanhamento de assistência social;
- **Operação e Monitoramento:** a operação e o monitoramento consistem no acompanhamento das entradas e saídas dos materiais, evolução dos preços e custos, acompanhamentos sociais e econômicos dos colaboradores envolvidos e avaliação dos ganhos ambientais.

Ressalta-se que Centenário do Sul já possui a coleta seletiva implementada em seu modelo de gestão de resíduos sólidos. Com isso, esse processo poderá passar por melhorias ou adequações, caso a Secretaria de Infraestrutura e Obras julgue necessário. Tendo em mente que etapas complementares poderão ser adicionadas e outras formas de gestão também poderão ser acrescentadas.

Sendo assim, o Quadro 7 mostra a situação atual em relação à presença de Cooperativas ou Associações de catadores no Município, de acordo com o Diagnóstico Técnico, para melhor entendimento no momento da formulação dos objetivos, metas, programas e ações, a serem comentados mais à frente neste trabalho.

Quadro 7 – Síntese da atual situação da existência ou não de Cooperativas, Associações e Coleta Seletiva no Município.

Município	Cooperativa ou Associação	Coleta Seletiva	PEVs
Centenário do Sul	Não há. Porém existe uma organização de catadores autônomos, auxiliados pela Prefeitura.	Prefeitura	1

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.4.2.2. Guarnição da coleta de recicláveis

Naturalmente, o número de coletores deve variar de acordo com as necessidades locais, aumentando ou diminuindo em função do relevo, das distâncias percorridas ou da quantidade de materiais recolhidos.

Os uniformes e os equipamentos de proteção individual podem ser os mesmos usados pelas equipes da coleta regular, salientando-se a importância do uso de luvas de raspa de couro para a proteção das mãos e braços de ferimentos causados por vidro quebrado ou outros materiais cortantes ou perfurantes.

Quando possível, uma marca ou símbolo da coleta seletiva estampada no uniforme é sempre bem-vinda, e chamará a atenção positivamente para o processo implantado pela municipalidade.

13.4.2.3. Veículos utilizados para coleta seletiva

Com a implantação e/ou expansão da coleta seletiva implantada nos municípios se faz necessário o uso de veículos coletores para os resíduos recicláveis. Comumente, para este tipo de coleta, utiliza-se caminhões baú, caminhão tipo gaiola ou caminhões caçamba.

O uso de caminhões compactadores também pode ser previsto para a coleta seletiva de recicláveis quando justificado em função da quantidade de resíduos a serem coletados.

Entretanto, a escolha do veículo coletor deverá considerar as características dos resíduos e a funcionalidade e otimização do sistema, considerando, principalmente, as idiossincrasias dos logradouros dos diferentes setores de coleta.

Sendo assim, a Figura 6 ilustra um exemplo de caminhão que pode ser utilizado para realização de coleta seletiva no Município de Centenário do Sul.

Figura 6 - Exemplo de veículo para coleta seletiva.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.4.2.4. Triagem dos resíduos recicláveis

Os Centros de Triagens de Resíduos Sólidos – CTRS, ou, simplesmente Unidades de Triagem, são estabelecimentos devidamente licenciados para onde todos os resíduos da coleta seletiva são encaminhados para segregação e beneficiamento.

Nestes Centros, os resíduos recicláveis recebem tratamento especial, são separados por cada tipologia de resíduo, prensados e/ou triturados, estocados e posteriormente comercializados, seguindo as diretrizes básicas de manejo de resíduos recicláveis.

Os resíduos não recicláveis, sendo estes os rejeitos, serão encaminhados para o Aterro Sanitário e, os resíduos orgânicos, serão encaminhados para a compostagem, quando esta modalidade de tratamento estiver operante.

Segue abaixo as características e produtividade de diferentes metodologias de segregação, de acordo com o Guia de Implantação da Coleta Seletiva para Prefeituras (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

1) Processo manual

A triagem pode ser realizada de forma rudimentar, depositando-se o produto da coleta diretamente no chão e separando-se manualmente seus componentes. Esse sistema é apropriado para pequenas comunidades, ou para amostragens em comunidades maiores, pois a produção de cada trabalhador alocado na atividade é relativamente baixa devido às condições inadequadas de trabalho.

2) Mesa de catação/Esteira

Outra opção é usar uma correia ou esteira transportadora como mesa de triagem, também chamada de mesa de catação. Os materiais coletados são depositados no solo, junto de uma das extremidades da esteira. Um trabalhador utilizando garfo ou pá transfere os materiais em porções para a esteira.



Os trabalhadores que fazem a triagem permanecem nas laterais da esteira com a incumbência de separar os diferentes tipos de materiais. Enquanto um separa vidro, outro separa papelão, outro, metais ferrosos, e assim por diante. Os materiais sem interesse ou possibilidade de aproveitamento continuam até o final da esteira e são lançados num vasilhame para descarte.

Nessas condições de trabalho, um trabalhador é capaz de separar até 700 quilos de materiais recicláveis por jornada de 8 horas. Além da produtividade, a utilização da mesa de catação oferece melhores condições de trabalho e maior comodidade para os trabalhadores, apesar de ser uma opção mais cara.

3) Gaiola metálica

Outra possibilidade é a utilização de uma grande gaiola construída em tela metálica, tipo alambrado. As dimensões da gaiola devem ser suficientes para conter os materiais obtidos durante um ou dois dias de coleta.

Os materiais coletados são lançados pela parte superior da gaiola e tirados pelos trabalhadores que fazem a triagem por uma abertura situada na parte inferior da gaiola, a cerca de 1,5 m de altura do piso.

A produtividade de cada trabalhador nessas condições é de aproximadamente 250 kg/pessoa/dia de materiais triados, que deverão ser estocados separadamente em baias de alvenaria ou madeira construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda.

Materiais que apresentam grande volume e peso reduzido, como latas, plásticos, papéis e papelão devem ser prensados e enfardados para maior conveniência no armazenamento e transporte.

As embalagens de vidro devem ser separadas por cores e até por tipo, como forma de se obter maior valor comercial, já que podem ser vendidas por unidade para reuso em diversas empresas. Os recipientes quebrados devem ser triturados para redução de volume e maior economia de transporte.

Para trituração podem ser usadas pequenas máquinas, acopláveis sobre latões de 200 litros, que podem ser obtidas nas próprias indústrias que processam esse material. Os materiais estocados devem ser abrigados das intempéries, para não acumular água de chuva e se transformarem em focos de proliferação de insetos.



É comum que sejam entregues à coleta seletiva móveis e eletrodomésticos que quase sempre podem ser reutilizados, encontrando utilidade em entidades assistenciais, por exemplo. Esses materiais também necessitam de abrigo especial.

A Tabela 5 mostra os custos de implantação e operação de uma central de triagem e beneficiamento primário de resíduos recicláveis.

Tabela 5 – Custos de Operação (R\$/tonelada) e Implantação de uma usina de triagem e beneficiamento de resíduos.

Faixa Populacional (habitantes)	Custos de Instalação	Custos de Operação
De 30 a 100 mil	R\$ 71,50	R\$ 794,70
De 100 mil a 2,5 milhões	R\$ 36,00	R\$ 596,80
Acima de 2,5 milhões	R\$ 25,60	R\$ 419,00

Fonte: MONTEIRO, 2001. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.5. Serviço Público de Limpeza Urbana

As atividades de limpeza urbana definidas na Lei N° 11.445/2007 – Lei Federal de Saneamento Básico dizem respeito da varrição, podas, capina, raspagem, remoção de solo e areia em logradouros públicos, desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e galerias, limpeza dos resíduos de feiras públicas e eventos particulares ou de acesso aberto ao público, atividades correlatadas como limpeza de escadarias, sanitários, abrigos, monumentos entre outros. Já a Lei Federal 14.026/2020, que atualiza a lei anterior, traz a definição de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como:

“...constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana” (BRASIL, 2020).

Em virtude da variação dos serviços e a sua abrangência específica em cada município, as ações de planejamento são voltadas especificamente com a implantação de tecnologias e principalmente na forma consorciada de aquisição.

Conforme será apresentado neste Plano, busca-se desenvolver mecanismos onde a gestão dos resíduos de limpeza pública do Município favoreça a redução dos custos dos maquinários utilizados nesta limpeza, bem como trabalhe de forma adequada a destinação destes resíduos.

As diretrizes que possam implementar a triagem obrigatória dos resíduos no próprio processo de limpeza pública e no fluxo coordenado dos materiais até as áreas de triagem, transbordo e outras áreas de destinação, são apresentadas como soluções para a gestão que se almeja.

Ressalta-se que a limpeza pública possui como objetivo central a saúde ambiental dos municípios, prevenindo desta forma, a proliferação de vetores, a ocorrência de enchentes e assoreamento dos rios e canais, o acúmulo de resíduos nas galerias pluviais e bocas de lobo e a interferência no trânsito.



Outra questão importante relacionada a limpeza urbana é sobre o caráter estético do Município. Quando as vias públicas, praças, jardins e terrenos vazios estão limpos e bem cuidados, a população percebe a benfeitoria e a boa aparência, colaborando desta forma com a manutenção destes locais, como, por exemplo, não jogando seus resíduos nas vias públicas.

O Município estando limpo e bem cuidado propicia também uma boa impressão e imagem, principalmente para os turistas. Seguindo estas diretrizes, seguem abaixo as descrições, os procedimentos e as especificações técnicas necessárias para os serviços relacionados a limpeza pública.

13.5.1. Varrição e manutenção de vias e logradouros públicos

A ABNT NBR nº 12.980/1993 define o serviço de varrição como: “O ato de varrer vias, calçadas, sarjetas, túneis e logradouros públicos, em geral pavimentados, de forma manual ou mecânica”.

A varrição pode ser considerada a principal atividade dentro dos serviços de limpeza urbana. Geralmente, esta atividade possui um grande número de colaboradores e a sua frequência está relacionada as dimensões físicas do município, assim como, as características ambientais regionais, o grau de conscientização das pessoas e os procedimentos operacionais estipulados pelo Poder Público.

É comum no Brasil, principalmente em pequenos municípios, a varrição ser executada de forma manual, justificando desta forma o grande número de colaboradores envolvidos nesta atividade. Pois, quanto maior o município, maiores são as vias públicas a serem limpas e varridas.

Além disso, para os serviços de varrição, comumente, são utilizadas mão de obra com menor qualificação profissional ou população de baixa renda. Enquanto que em municípios maiores ou, em países mais desenvolvidos, este tipo de serviço é realizado de forma mecânica, aumentando a eficiência da limpeza.

A Figura 7 mostra um equipamento de varrição mecanizada.

Figura 7 – Equipamento utilizado para varrição mecânica.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Centenário do Sul poderá implantar procedimentos para a otimização dos serviços de varrição, determinando, por exemplo, que as varrições sejam realizadas em uma faixa de até um metro de distância das sarjetas. Já os passeios particulares, poderão ter sua manutenção e limpeza sob responsabilidade de seus proprietários, passível de fiscalização e autuação quando não cumpridas as exigências.

Dentre as ferramentas e materiais necessários para um melhor aproveitamento das varrições manuais, segue abaixo uma relação dos mais utilizados:

- Vassourão ou escovão;
- Pás;
- Carrinho do tipo lutocar;
- Carriolas;
- Sacos de lixo na cor preta.

Sendo assim, ao realizar o serviço de varrição, os colaboradores envolvidos deverão acondicionar os resíduos sólido em sacos plásticos de até cem litros, deixando-os dispostos sobre os passeios para posterior coleta convencional de resíduos sólidos.

Estes resíduos, caracterizados como não recicláveis, deverão ser encaminhados para destinação final juntamente com os demais rejeitos do Município, exceto quando houver segregação na fonte dos resíduos verdes, que idealmente deve ser encaminhado para alguma central de tratamento de resíduos orgânicos (caso exista ou seja implantada).

Recomenda-se que para os resíduos sólidos provenientes do serviço de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, a coleta deve ser realizada por veículo coletor independente, para que o controle da pesagem seja diferenciado e, que possa haver um banco de dados com informações sobre o sistema e a dinâmica do serviço de varrição pública.

Dentro dos procedimentos implantados pela Prefeitura, relacionados a este serviço, deverá haver o controle da periodicidade, pois de acordo com as características físicas e sociais de cada logradouro, as varrições poderão ocorrer diariamente, de dois a três dias ou, semanalmente.

Os procedimentos dos serviços de varrição deverão conter também os itinerários de coleta dos resíduos provenientes deste serviço, a fiscalização e as equipes envolvidas.



O Quadro 8 apresenta uma periodicidade mais técnica, podendo ser adotada pelo Município, a fim de melhorar a eficiência do sistema e diminuir os custos destas atividades.

Quadro 8 – Proposta de frequência para o serviço de varrição pública.

LOCAL	FREQUÊNCIA	PERÍODO	OBSERVAÇÕES
Bairros residenciais	Três a quatro vezes por semana	Diurno	Preferência pelas vias de maior movimento.
Comercial	Diária	Diurno e noturno	Preferência pelas vias de maior movimento.
Feiras, festas e exposições	Conforme a demanda	Após a realização do evento	Em caso de eventos particulares, para a realização das varrições durante o evento, deverão os organizadores a contratar a sua própria mão de obra.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A atividade de varrição deverá ser realizada sempre por grupos de dois colaboradores, revezando entre eles a coleta e a varrição. Estes colaboradores deverão sempre estar munidos de EPIs fornecidos pela Prefeitura ou empresa terceirizada, caso seja este o tipo de contratação para a execução do serviço.

A fiscalização de todo o procedimento de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos deverá ser realizada por um supervisor de cada equipe, oferecendo também, todo o apoio logístico, de materiais e qualquer outro tipo situação que seja necessário para melhorar a execução do serviço. Podendo ser realizado também, uma pesquisa de opinião junto à população, com objetivo de avaliar a qualidade dos serviços.

Em relação ao descarte irregular de resíduos em vias e logradouros públicos, Centenário do Sul possui a Lei Municipal nº 3.105/2021, que autoriza a aplicação de multa ao cidadão que for flagrado jogando lixo nos logradouros públicos, fora dos equipamentos destinados para este fim. Portanto, é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, por meio de fiscalização, promover a aplicabilidade da referida lei, quando necessário.



13.5.2. Limpeza de feiras

A limpeza de feiras se assemelha com o serviço de varrição de vias públicas, porém, com a especificidade de haver em feiras uma maior quantidade de alimentos dispersos em lixeiras e no próprio chão.

Quando ocorrem, as municipalidades devem realizar uma campanha educacional com os feirantes orientando-os, a não misturar os alimentos que não foram comercializados com os outros tipos de resíduos, facilitando o envio destes a sistemas de compostagem.

O dimensionamento da mão de obra para a realização do serviço de limpeza de feiras dependerá do tamanho e das características do local de realização. Comumente, nas diversas feiras espalhadas pelos municípios brasileiros, as varrições e a lavagem do local ocorrem ao término da mesma, contudo, em vistas a manter a salubridade local, pode-se adotar também a limpeza anterior e durante a realização das feiras.

Deve-se ter um cadastro com os dias, locais e horários de realização das feiras, formando assim um cronograma para destacamento das equipes necessárias para este serviço. Esta deve ser composta de motorista, varredores e um caminhão pipa, para realizar a posterior lavagem do local.

Os resíduos devem ser segregados, acondicionados e destinados segundo sua tipologia. Por se tratar de um ambiente onde alimentos são comercializados, é conveniente manter os locais das feiras e mercados públicos limpos desde o início da comercialização à desmontagem das barracas.

Para isso, podem-se manter trabalhadores recolhendo os resíduos produzidos pelos comerciantes em sacos plásticos que devem ser depositados em um ponto de concentração, adjacente à feira, após o término das atividades (IBAM, 2001).

Depois de concluída a limpeza, o logradouro deve ser lavado, com maior ênfase no local de venda de peixe, no qual deve ser também aplicada solução desinfetante ou desodorizante, inclusive nas bocas de lobo e nos ralos, quando em locais cobertos (IBAM, 2001).

Ademais, os resíduos orgânicos oriundos destas atividades deverão ser encaminhados para uma unidade de tratamento, ou dispostos adequadamente em aterros sanitários.



Para finalizar, como ressaltado pelo Cempre (2018), deve haver também um trabalho de orientação aos feirantes para o acondicionamento adequado dos seus resíduos, prevendo a segregação na fonte e o potencial de reutilização e reciclagem.



13.5.3. Limpeza de eventos festivos

Como dito anteriormente, ao ocorrer eventos festivos particulares em locais públicos, como, parques de exposições, praças e jardins, vias públicas, centro de convenções municipal, ginásio esportivo municipal e entre outros, a responsabilidade de limpeza e arrumação do local é de responsabilidade do organizador.

A organização do evento festivo deverá contratar a mão de obra necessária para recolher os resíduos gerados e, a Prefeitura deverá cobrar uma taxa dos organizadores do evento, pela realização dos serviços de coleta e destinação final dos resíduos gerados. Seja por meio de contrato com a organização do evento festivo ou através de leis municipais específicas.

Cabe à organização do evento festivo disponibilizar acondicionadores de resíduos sólidos no local, para coleta seletiva e divulgar o programa dentro do evento, tendo elevado potencial para apresentar resultados satisfatórios na coleta de recicláveis.

Entretanto, quando o evento festivo for de caráter público, as Prefeituras poderão disponibilizar uma equipe do serviço de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, para a realização da limpeza e arrumação do local. Porém, são necessárias algumas medidas a serem adotadas, como:

- Efetuar a limpeza durante todo o evento, evitando desta forma grandes acúmulos de resíduos sólidos;
- Aumentar temporariamente o efetivo de colaboradores;
- Aumentar o número de turnos para a limpeza;
- Disponibilizar um número maior de acondicionadores de resíduos sólidos;
- Disponibilizar também um número maior de acondicionadores de resíduos sólidos para a coleta seletiva.



13.5.4. Limpeza de praças e jardins

Assim como a varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, a limpeza de praças e jardins seguem os mesmos procedimentos. Vale lembrar que estes espaços são públicos, com grande circulação de pessoas e, necessitam de constantes manutenções para que a população continue usufruindo deste bem comum.

As varrições deverão ser realizadas no mínimo a cada três dias e, as podas dos gramados e galhos de árvores, ocorrendo conforme a demanda. Geralmente, a maior demanda envolvendo os serviços de podas ocorre em períodos chuvosos.

A varrição e limpeza de praças e jardins devem ocorrer de duas formas, podendo ser, no momento em que as suas vias adjacentes estejam sendo varridas. Desta maneira, os colaboradores se deslocariam até estes locais e realizariam as limpezas. Podendo ser também em dias específicos, com equipes destinadas apenas a limpeza de praças e jardins.

As ferramentas de trabalho utilizadas para a varrição de praças e jardins são as mesmas utilizadas para a varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, assim como, o acondicionando dos resíduos sólidos em sacos plásticos com até cem litros, a fiscalização do serviço por um supervisor, coleta sendo realizada pelo mesmo veículo coletor dos resíduos provenientes do serviço de varrição e, a destinação destes resíduos para o aterro sanitário.

Recomenda-se que as Prefeituras realizem campanhas educacionais junto à população, mostrando a importância em se conservar as praças e os jardins. Por outro lado, deverão instalar recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos, em pontos específicos destes locais, facilitando para as pessoas descartarem corretamente seus resíduos. Preferencialmente, coletores de resíduos exclusivos para a coleta seletiva, além de toda a infraestrutura necessária para o lazer.



13.5.5. Roçada, capina e poda

Atualmente, alguns municípios do Brasil realizam a poda dos galhos das árvores quando necessário, enquanto que outros municípios realizam esta atividade apenas uma vez ao ano. O procedimento é quase o mesmo em todos os lugares e, a destinação atualmente é feita em terrenos baldios existentes nos municípios ou nos arredores.

De acordo com a ABNT NBR nº 12.980/1993, seguem as definições de roçada e capina:

- Roçada: corte de vegetação no qual se mantém uma cobertura vegetal viva sobre o solo;
- Capina manual: corte e retirada total da cobertura vegetal existente em determinados locais, com a utilização de ferramentas manuais;
- Capina química: eliminação de vegetais, realizada através de aplicação de produtos químicos que, além de matá-los, podem impedir o crescimento deles.

Na questão da capina química, deve-se atentar para a legislação local ou estadual relacionada a utilização de produtos químicos para a mesma, pois há municípios no país que proíbem dentro da área urbana o uso de produtos químicos para a atividade em questão, devido ao fato de haver a probabilidade de contaminação do solo e da água.

Quando viável, atentar-se para a correta utilização do produto conforme instruções do fabricante, visando a redução de possíveis impactos ambientais negativos.

Vale lembrar que o operador do sistema deverá exigir que a capina em terreno seja realizada pelos proprietários, cabendo à Prefeitura a fiscalizar estas atividades.

A frequência e periodicidade destas atividades serão mais intensificadas nos períodos chuvosos, devido ao aumento da radiação solar e, da quantidade de água disponível no solo, onde estes fatores citados contribuem para o rápido crescimento das plantas. Nos períodos mais secos, a Prefeitura poderá optar por capinas e roçadas mensais, caso haja a necessidade.



A equipe de colaboradores ou mão de obra necessária para estas funções poderão ser as mesmas equipes envolvidas em outras atividades de limpeza pública, alternando-se os períodos, as frequências e o número de colaboradores, de acordo com a necessidade.

Dentre as ferramentas utilizadas para estas atividades, podem ser:

- Foices;
- Roçadeiras;
- Rastelos;
- Ceifadeiras;
- Enxadas;
- Pás;
- Carriolas.

A vantagem em se utilizar ceifadeiras mecânicas portáteis se dá pelo fato de possuírem um rendimento até oito vezes superior às ceifadeiras manuais.

Sendo assim, deve-se priorizar a utilização desta ferramenta, como também o uso de ceifadeiras acopladas a tratores de pequeno e médio porte. Entretanto, a definição dos equipamentos a serem utilizados no momento da execução dos serviços dependerá da disponibilização da mão de obra no local.

Os resíduos deverão ser ensacados e o mato cortado poderá ser amontoado para posteriormente serem recolhidos, não podendo ultrapassar a marca de um ou dois dias, evitando que as partes menores sejam carregadas pela água da chuva e os ventos e, que possam ser queimados por vândalos.

Os serviços de poda, assim como os serviços de capina e roçada em vias públicas e praças, também são de responsabilidade do Poder Público. A Prefeitura tem a responsabilidade de manter um sistema de comunicação periódico com a Companhia de Energia Elétrica responsável, em caso de necessidade do desligamento da rede energizada para a execução do serviço de poda de galhos de árvores.

O processo de execução de poda de galhos das árvores no Município, tem que ser coordenado por técnicos capacitados que promovam o mínimo de distúrbio ao balanço fisiológico existente e, assegurar o máximo de benefícios derivados destes resíduos.



Observando sempre as melhores épocas do ano para a realização desta atividade, em função do momento em que a árvore é capaz de suportar intervenções com o mínimo risco e melhores chances de recuperação. Pois desse modo, os resíduos oriundos da roçada, capina e poda, podem ser utilizados como material seco para compostagem.

As Prefeituras Municipais, optando por terceirizar este tipo de serviço, a contratação deverá considerar os termos de períodos adequados à formação e manutenção de mão de obra bem treinada.

Abaixo seguem as ferramentas necessárias para a eficiência da atividade de poda de galhos de árvores:

- Motosserras;
- Machados;
- Foices;
- Facão;
- Caminhão *Munck*;
- Escadas ou plataformas elevatórias;
- Tesoura de poda;
- Serra de poda.

A manutenção das ferramentas dos serviços de roçada, capina e poda deverão estar sempre limpas e afiadas, e com todos os dispositivos de segurança aferidos, bem como o fornecimento e a fiscalização da utilização de Equipamentos de Proteção Individual por parte dos colaboradores que irão prestar o serviço.

Os resíduos oriundos da roçada, capina e poda, podem ser utilizados como material seco para compostagem ou até mesmo para recuperação de áreas degradadas.

A Figura 8 mostra um exemplo de triturador de galho a ser adquirido e utilizado pelo Poder Público.

Figura 8 – Triturador de galho.



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracaju, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.5.6. Limpeza de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem

A limpeza de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem é extremamente importante para os sistemas de drenagem urbana municipais. Pois quando há o acúmulo de resíduos nestes locais, a probabilidade de enchentes ou alagamentos aumenta exponencialmente.

Os resíduos sólidos podem se deslocar para estes locais de inúmeras maneiras, podendo ser na coleta irregular de resíduos sólidos, por causa da falta de cidadania por parte de alguns munícipes, que descartam seus resíduos em locais inapropriados ou, por parte dos colaboradores da varrição pública, onde por descuido ou por falta de informações e treinamentos varrem os resíduos para dentro das galerias.

Este serviço pode ser feito manualmente com o uso de pás, picaretas e ganchos, ou mecanicamente por um conjunto de aspirador, motor e mangueira para jateamento de água. Aconselha-se a limpeza regular das bocas de lobo, a cada 15 dias ou após eventos chuvosos. As áreas prioritárias são as de grande circulação de pedestres, em áreas sujeitas à inundação, ou onde o serviço de varrição ainda não foi implantado. Na limpeza de galerias, é fundamental a existência de cadastro indicando o seu posicionamento.

Desta forma, recomenda-se para o Município, a realização da manutenção destes locais duas vezes ao mês ou após grandes períodos chuvosos.

Abaixo seguem a relação das ferramentas e equipamentos necessários para a manutenção de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem:

- Pás;
- Enxadas;
- Picaretas;
- Ganchos;
- Aspiradores;
- Sopradores;
- Caminhão pipa para o jateamento de água.

Os resíduos coletados devem ser ensacados, quando possível, e destinados como resíduos não recicláveis. Quando estes não puderem ser ensacados, deverão ser acondicionados em caminhões basculantes com o auxílio de pá-carregadeira.



Resíduos de pequeno peso específico (folhas e galhos) podem ser ensacados e removidos em conjunto com os resíduos da varrição. A terra retirada dos ralos deve ser removida com caminhões basculantes.

O planejamento deve identificar os roteiros, frequência e equipe necessária para execução do serviço. Alguns municípios, como o caso de São Paulo, possuem equipes fixas de “bueiristas” treinados especificamente para esta função, contudo, a mão de obra pode ser a mesma de outras atividades de limpeza pública, em períodos distintos e com frequência a ser analisada conforme necessidade.

De acordo com o Cempre (2018), a limpeza de córregos e rios deve ter uma programação assentada nos combates a enchentes associada à ausência de coletores de esgotos, o que causa grande demanda por este serviço em função do mau cheiro e da infestação de insetos.

A limpeza das margens de rios e córregos pode ser feita pela roçada e coleta do resíduo acumulado, e o leito pode ser limpo manualmente, por draga ou retroescavadeira.

Portanto, a Prefeitura Municipal deve implementar um procedimento para este tipo de limpeza, com a utilização de sistemas de informações que indicam os roteiros a serem percorridos, periodicidade das manutenções, mapeamento e outras informações que se achar necessário para a adequada manutenção das bocas de lobo, galerias e valas de drenagem.



13.6. Destinação Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

Antes de expor as alternativas de destinação final existentes, faz-se necessária conceituar e diferenciar os termos “destinação final ambientalmente adequada” e “disposição final ambientalmente adequada”.

A destinação final de resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).

Já a disposição final refere-se à distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Insta salientar também a distinção entre resíduo e rejeito. O resíduo é definido como o material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Já os rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A PNRS determina que os resíduos sólidos devam ser tratados e recuperados por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, antes de sua disposição final.

São exemplos de tratamentos passíveis de serem aplicados no país a compostagem, a recuperação energética, a reciclagem e a disposição em aterros sanitários (CEMPRE, 2018).



O aterro sanitário é a maneira considerada ambientalmente correta para a eliminação dos rejeitos, ou seja, uma operação que não visa, como fim, sua valorização. Já a utilização do resíduo como combustível para a produção de energia, a compostagem e a reciclagem são operações de valorização, ou seja, operações cujo resultado principal seja sua transformação, de modo a servir a um fim útil (SILVA FILHO; SOLER, 2013).

13.6.1. Reciclagem

A reciclagem é o processo de transformação de resíduos sólidos que envolve a alteração de propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

Em outras palavras, consiste no beneficiamento e reaproveitamento de materiais. Deve-se considerar que a reciclagem permite a substituição de insumos para cuja produção há, normalmente, grande consumo de energia.

Por aliviar pressões de demanda de matérias-primas e de energia, a reciclagem se constitui, em princípio, em uma forma ambientalmente eficiente de aproveitamento energético dos RSU.

O Quadro 9 mostra as vantagens e desvantagens do processo de reciclagem dos RSU.

Quadro 9 – Vantagens e desvantagens da reciclagem.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Diminuição de materiais a serem coletados e dispostos, aumentando a vida útil dos aterros sanitários	Custo de uma coleta diferenciada
Economia no consumo de energia	Depende da participação e conscientização da população
Geração de emprego e renda	Alteração no processo tecnológico para o beneficiamento, pela reutilização de materiais no processo industrial
Preservação de recursos naturais e insumos	

Fonte: ABRELPE, 2015. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A atividade de reciclagem envolve diversas etapas e processos e não representa uma atividade de baixo custo. Por isso, é importante que junto com sua implementação seja incentivada a formação de um mercado de material reciclado, de forma a tornar o processo mais eficiente e rentável.



A transformação de resíduos em novos insumos e matéria prima é uma atividade econômica integrante de um sistema industrializado, portanto, realizada por empresas privadas que devem contar com infraestrutura física, técnica e econômico-fiscal para contribuir efetivamente com o reaproveitamento dos materiais e a conservação dos recursos naturais.

A segregação de materiais do lixo tem como objetivo principal a reciclagem de seus componentes. Reciclagem é o resultado de uma série de atividades pela qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos.

Quando uma Prefeitura opta por um programa de reciclagem, tem de tomar uma decisão estratégica em relação ao processo de separação dos materiais a serem reciclados. Há, basicamente, dois caminhos a seguir:

- Coleta seletiva – a separação dos materiais ocorre na fonte pelo gerador (população), com posterior coleta dos materiais separados e encaminhamento para usina de triagem;
- Coleta convencional – não ocorre a separação dos materiais recicláveis dos rejeitos e orgânicos na fonte pelo gerador, com posterior separação em usinas de triagem, após a coleta normal e transporte de lixo.

No caso de materiais recicláveis, é importante lembrar que existe uma sazonalidade de preços para a venda, e que esta não é igual para todos os tipos de material. Por isso, indica-se o planejamento dos estoques de materiais e a existência de um local para seu armazenamento, uma vez que a flutuação no mercado comprador prejudica o fluxo de saída dos mesmos.

13.6.2. Compostagem

Os resíduos orgânicos, que representam cerca de 50% dos resíduos urbanos gerados no Brasil, têm a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial.

Além dessa abrangência de escalas, a reciclagem de resíduos orgânicos não necessita de grandes exigências tecnológicas ou de equipamentos para que o processo possa ser realizado com segurança, de forma que a compostagem tem tido grande êxito em ações de educação ambiental associadas com jardinagem e agricultura urbana, como forma de empoderar pessoas na reprodução do ciclo da matéria orgânica e mudança de sua visão e relação com resíduos de modo geral (MMA, 2017).

No que tange aos resíduos orgânicos, implantar sistemas de compostagem e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido são claramente estabelecidas como obrigações dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos, por meio do inciso V do artigo 36 da PNRS, Lei 12.305/2010.

Apesar disso, os municípios brasileiros têm tido, de maneira geral, dificuldades em explorar este potencial como política pública. A maior parte das iniciativas municipais em compostagem no Brasil restringem-se a pátios centralizados, que recebem resíduos de coleta mista (resíduos orgânicos misturados com rejeitos) ou de apenas alguns grandes geradores de resíduos orgânicos.

Os resíduos orgânicos domésticos, em geral, acabam sendo dispostos em aterros sanitários ou lixões, desperdiçando nutrientes e matéria orgânica que, no ciclo natural, tem o papel de fertilizar e manter a vida nos solos.

A compostagem é o processo de degradação controlada de resíduos orgânicos sob condições aeróbias, ou seja, com a presença de oxigênio. É um processo no qual se procura reproduzir algumas condições ideais (de umidade, oxigênio e de nutrientes, especialmente carbono e nitrogênio) para favorecer e acelerar a degradação dos resíduos de forma segura (evitando a atração de vetores de doenças e eliminando patógenos).

A criação de tais condições ideais favorece que uma diversidade grande de macro e micro-organismos (bactérias, fungos) atue sucessiva ou simultaneamente para a degradação acelerada dos resíduos, tendo como resultado final um material de cor e textura homogêneas, com características de solo e húmus, chamada composto orgânico. O processo de compostagem pode ocorrer por dois métodos:

1) Método natural

A fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em pilhas de formato variável. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por revolvimentos periódicos, com auxílio de equipamento apropriado. O tempo para que o processo se complete varia de três a quatro meses.

As figuras abaixo apresentam exemplos de leiras de compostagem natural.

Figura 9 – Leiras de compostagem natural em grande escala.



Fonte: TERRA AMBIENTAL, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Figura 10 – Leiras de compostagem natural (resíduos de feiras).



Fonte: RECICLA SAMPA, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

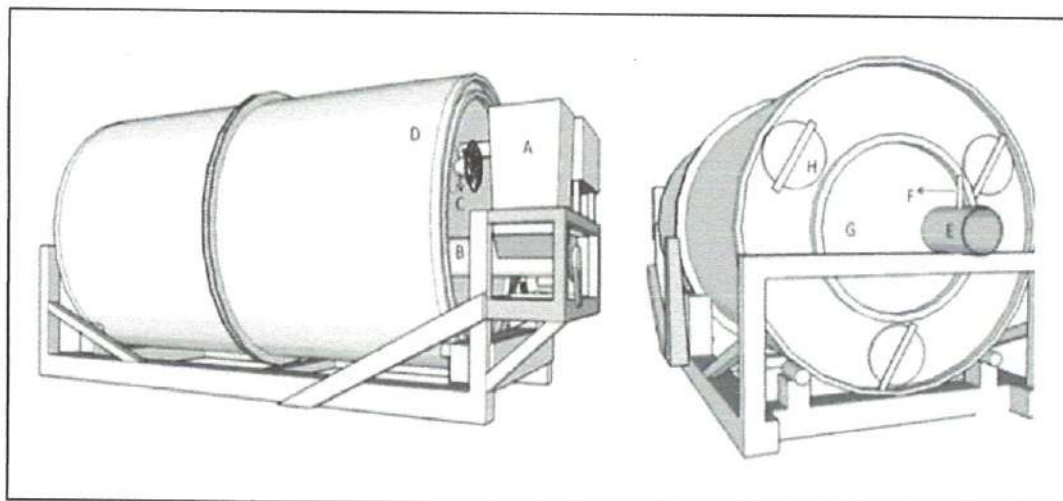
2) Método acelerado

A aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as pilhas de lixo, ou em reatores, 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.

A Figura 11 mostra um exemplo de reator de compostagem acelerada.

Figura 11 – Reator de compostagem acelerada.



Fonte: EMBRAPA, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023

A instalação de usinas de compostagem requer gestão técnica robusta, com monitoramento constante. É indicado instalar unidades de maior porte para atender a um conjunto de municípios, obtendo-se, desta forma, ganhos de escala.

Ressalta-se que, para o sucesso da compostagem, devam ser desenvolvidas, juntamente, ações para a comercialização e a utilização do composto resultante do processo. Este composto pode ser utilizado em processos de recomposição de áreas erodidas, na silvicultura, na jardinagem e até mesmo na produção de alimentos.

Municípios de pequeno porte devem considerar a implantação de unidades menores de compostagem, com sistema de reviramento manual, implicando baixos custos de implantação e operação, conferindo viabilidade ao sistema.

Em unidades com capacidade de processamento superiores a 0,5 ton/dia, deve ser considerado o uso de equipamentos mais modernos e eficientes para processamento de grandes volumes de resíduos (BNDES, 2014).

Uma usina de triagem e compostagem acarreta uma diminuição da ordem de 70% da tonelagem de lixo, com a consequente redução de custos e aumento da vida útil da área do aterro (CEMPRE, 2018).

O Quadro 10 apresenta as vantagens e desvantagens do processo de compostagem.

Quadro 10 – Vantagens e desvantagens da compostagem.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Baixa complexidade na obtenção de licença ambiental	Necessidade de Investimentos em mecanismos de mitigação dos odores e efluentes gerados no processo
Facilidade de monitoramento	
Diminuição da carga orgânica do rejeito a ser enviado ao aterro, minimizando os volumes a serem dispostos	Requer pré-seleção da matéria orgânica na fonte
Tecnologia conhecida e de fácil implantação	Necessidade de desenvolvimento de mercado consumidor do composto gerado no processo
Viabilidade comercial para venda do composto gerado	

Fonte: ABRELPE, 2015. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



O custo de implantação e operação de usinas de compostagem com capacidade de processamento acima de 1 tonelada de resíduos por dia é mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Custos de instalação e operação de usina de compostagem (R\$/tonelada).

Faixa Populacional (habitantes)	Custos de Instalação	Custos de Operação
De 30 a 250 mil	R\$ 3,00	R\$ 90,00
De 250 mil a 1 milhão	R\$ 5,50	R\$ 70,00
Acima de 1 milhão	R\$ 3,08	R\$ 45,00

Fonte: ABRELPE, 2015. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

13.6.2.1. Compostagem residencial ou individual

Este método é utilizado em residências que produzem um volume mínimo de 20 litros de resíduos por semana e que dispõem de uma área mínima de 4m² (o ideal é que seja de 2m x 2m) como mostra a Figura 12.

Figura 12 – Leiras domésticas.



Fonte: MMA, 2017. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Para residências com pouca geração de resíduos orgânicos ou com restrição de espaço (como apartamentos ou quitinetes), sugere-se a adoção do sistema “Super R”, o qual será abordado mais adiante neste mesmo capítulo.

Neste raciocínio, para coleta e armazenamento dos resíduos, recomenda-se ter um recipiente com tampa, de, no máximo, 3 litros, na cozinha e outro recipiente entre 20 a 25 litros, também com tampa, fora da casa ou em local de menor circulação.

Assim que o recipiente pequeno se completar, depositam-se os resíduos no recipiente maior que, quando estiver completo, é encaminhado para a compostagem. Com a produção de, no mínimo, 20 litros de resíduos por semana, a alimentação das leiras deve ser realizada somente uma vez por semana.

É muito importante estar atento a todos os elementos do processo, especialmente a relação C/N (1) e a aeração. Para isto, deve-se ter em casa uma boa quantidade de serragem e palha disponíveis. A serragem pode ser obtida em marcenarias ou serrarias próximas (preferencialmente sem tratamento químico), e a palha do corte de gramas e podas realizadas na vizinhança.

Num espaço determinado, inicialmente é delimitada uma leira de 1m x 1m, fazendo as paredes da leira com palha. A leira pode ser alimentada até alcançar 1 metro de altura. Depois de atingir esta altura máxima, permanecerá no período de maturação do composto orgânico (cerca de 3 meses), enquanto uma nova leira deverá ser construída, com as mesmas dimensões e métodos. Assim, o sistema estará sempre com uma leira em maturação e outra sendo alimentada semanalmente.

Na composteira denominada “Super R”, a compostagem ocorre em recipientes fechados, com pequenos orifícios laterais para circulação de oxigênio, permitindo otimizar o tempo de decomposição dos resíduos orgânicos para produção do adubo, sem riscos de atrair roedores e insetos, além de inibir o reviramento da mistura por animais domésticos.

Esta alternativa é ideal para ser aplicada em residências e escolas, principalmente para quem está iniciando a aprendizagem sobre compostagem. A Figura 13 mostra exemplos de compostagem “Super R”. Outra alternativa viável para o tratamento dos resíduos orgânicos em residências e instituições é a utilização de “minhocários”.

Figura 13 – Método “Super R” de compostagem (composteira doméstica).



Fonte: REVISTA GALILEU, 2014. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

1 - Relação C/N é a relação entre o conteúdo de carbono e nitrogênio presente em determinado material.

13.6.2.2. Compostagem coletiva ou comunitária

A compostagem coletiva ou comunitária é um método que pode ser utilizado em diversas comunidades, vilas, casas, prédios ou bairros. Deve contar com um grupo capacitado e organizado que se dedique a promover a sensibilização e mobilização da sociedade, assim como a implementação de um pátio de compostagem.

A fase de sensibilização envolve mostrar à comunidade a importância, vantagens e cuidados da gestão comunitária dos resíduos orgânicos. Infere-se que há maiores chances de sucesso quando os projetos de compostagem envolvem iniciativas de agricultura urbana para uso do composto gerado, possibilitando a expansão de plantios e jardins da população interessada.

Já na fase de mobilização da comunidade, deve ser formado um grupo capacitado e ativo para promoverem as ações necessárias, como: educação ambiental, sensibilização dos moradores, orientações sobre a correta segregação e manejo do pátio de compostagem.

O pátio deve ser um local exclusivo para este tipo de atividade, podendo ser instituído próximo a algum Ponto de Entrega Voluntária (PEV), caso exista. Tal logística deve ser discutida anteriormente à criação do pátio de compostagem, uma vez que haja a possibilidade da implementação de algum PEV no município (caso não exista). Este tipo de empreendimento, caso necessário, deverá ser submetido a um processo de licenciamento ambiental para aprovação e início de suas atividades.

Como recomendações do no Manual de Orientação de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, um pátio de compostagem, geralmente deve contar com:

- Sistema de drenagem;
- Local para lavagem dos recipientes;
- Local para guardar ferramentas e insumos;
- Local de armazenamento de serragem, palha e folhas;
- Cercas vivas ou barreiras verdes no entorno (MMA, 2017).

Dessa forma, a Figura 14 ilustra um exemplo de ação comunitária de compostagem.

Figura 14 – Composteira comunitária.



Fonte: VALLE, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



13.7. Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico - Lei nº 14.026/2020, alterou a redação do art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), para dispor sobre o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, que, segundo a nova redação, deveria ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira.

Para estes, foram definidos os seguintes prazos: até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja malha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

A disposição irregular de rejeitos pode acarretar problemas de saúde pública e ambientais, visto que pode causar a contaminação do solo, cursos d'água e lençóis freáticos, quando dispostos em locais inadequados para tal. Além de doenças como: dengue, leptospirose, leishmaniose, esquistossomose, dentre outras (PRS, 2023).

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado pela Abrelpe (2021), anualmente, cerca de 39,8% dos resíduos sólidos urbanos recebem disposição inadequada. E segundo o Panorama de 2020, conforme a gravimetria dos RSU no Brasil, 14,1% é representada por rejeitos (ABRELPE, 2020).

Frente a isso, dentre as formas corretas de disposição final de resíduos sólidos no país, temos: Lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

Os lixões, também chamados de vazadouros a céu aberto, são uma forma inadequada de disposição irregular de resíduos e rejeitos, despejados em área aberta sem qualquer tipo de cobertura ou tratamento, promovendo contaminação ambiental e proliferação de vetores.



Aterros controlados são considerados uma forma intermediária de disposição final, na qual a área designada recebe os resíduos e é coberta com uma camada de solo, porém não segue nenhum critério ou técnica aplicada em aterros sanitários. Portanto, apesar de ser uma estratégia melhor que o lixão, ainda representa altos riscos sanitários e ambientais, devendo haver estudos e iniciativas para que haja a transição para aterros sanitários.

Já os aterros sanitários são o método mais recomendado e comum atualmente utilizado, no qual os resíduos são depositados em camadas no solo, seguindo critério e técnicas rigorosas de operação e controle, projetados para reduzir a contaminação do solo, água e ar. Também com medidas de impermeabilização, drenagem, coleta e tratamento de gases.

Diante disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, preconizada pela Lei nº 12.305/2010, considera que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos seja ordenada em aterros, seguindo normas operacionais específicas com objetivo de evitar riscos e danos à saúde pública e minimização dos impactos ambientais.

A Lei Federal considera como rejeito os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

Portanto, a identificação de áreas favoráveis para a disposição final adequada de rejeitos, além de ser importante para a manutenção da qualidade ambiental, é item obrigatório do Artigo 19 da PNRS - Lei nº 12.305/2010. De acordo com o Artigo 19 da referida Lei, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deve conter no mínimo a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Para esta identificação é necessário que sejam definidos critérios ambientais, socioeconômicos, análise crítica dos locais identificados e critérios operacionais. Desta forma, podem ser minimizadas possíveis ações corretivas, adequação a legislação vigente e diminuir os custos com o investimento inicial.

Através destes critérios, pode-se realizar o mapeamento inicial das áreas restritivas para a implantação e operação de Aterros Sanitários. Ressalta-se que a área selecionada deve atender a maioria das características favoráveis, de acordo com os seus aspectos naturais, admitindo desta forma, o menor número de restrições possíveis.



13.7.1. Critérios de seleção aplicáveis para a identificação preliminar de áreas favoráveis

Os critérios de seleção aplicáveis para a identificação preliminar de áreas favoráveis a destinação final adequada de resíduos sólidos, estão disponíveis na literatura, através de Leis, Normas e Procedimentos específicos. Como, a ABNT NBR n° 15.849/2010, que trata dos resíduos sólidos urbanos, aterros sanitários de pequeno porte, diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento e a ABNT NBR n° 13.896/1997, que trata dos aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação.

Entretanto, a princípio, são os próprios municípios quem devem indicar as áreas disponíveis para a implantação de sistemas de destinação final adequada de resíduos sólidos, para que posteriormente, sejam realizados os levantamentos técnicos, legais, econômicos e sociais, certificando ou não as referidas áreas.

Abaixo seguem os critérios mínimos para a seleção preliminar de áreas favoráveis, a implantação de sistemas de destinação final adequada de resíduos sólidos.

- Avaliação inicial das dimensões necessárias para a construção do aterro sanitário;
- Levantamento das áreas que não apresentam restrições de zoneamento e uso do solo e, que possuam dimensões compatíveis com cálculos preliminares, priorizando as áreas pertencentes ao município;
- Delimitação das áreas urbanas, industriais, rurais e Unidades de Conservação;
- Prioridade para áreas que já estão impactadas negativamente;
- As áreas devem estar a mais de duzentos metros dos corpos hídricos, seguindo as diretrizes da NBR ABNT n° 15.849 de 2010;
- As áreas devem estar a mais de duzentos metros de fraturas ou falhas geológicas;
- A NBR ABNT n° 15.849 de 2010, recomenda também que as áreas escolhidas possuam declividade superior a 1% e inferior a 30%.



O Quadro 11 mostra as as exigências técnicas e legais para a identificação de áreas favoráveis à implantação de Aterro Sanitário, de acordo com a ABNT NBR N° 13.896/1997 (Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação) e a ABNT NBR N° 15.849/2010 (resíduos sólidos urbanos, aterros sanitários de pequeno porte, diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento).

Quadro 11 – Diretrizes para a identificação de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

ITEM	DESCRIÇÃO
Topografia	A escolha correta da topografia é determinante para as obras de terraplenagem, recomendando-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
Geologia e tipos de solo existentes	Estas indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência no local de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais, com um coeficiente de permeabilidade inferior a 10 – 6 cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m.
Recursos hídricos	Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de duzentos metros de qualquer corpo hídrico ou curso de água.
Vegetação	O estudo da vegetação regional é importante devido ao fato de que a mesma poderá atuar favoravelmente na escolha de uma área, pois, o conjunto de vegetação faz reduzir os processos de erosão, formação de poeira e barreira para maus odores.
Acesso	Aspecto de muita importância em um projeto de aterro sanitário, visto que, são utilizados durante toda a sua operação.
Tamanho disponível e vida útil	Recomenda-se a construção de aterros sanitários com vida útil mínima de dez anos.
Custos	Os custos de construção de um aterro sanitário variam de acordo com o tamanho e o método de construção. É necessária uma análise de viabilidade econômica do empreendimento.
Distância mínima de núcleos populacionais	Recomenda-se que a construção de um aterro sanitário esteja a uma distância superior a quinhentos metros de núcleos populacionais.

Fonte: ABNT, 1997; ABNT, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Abaixo seguem outras recomendações para a implantação de aterro sanitário, segundo a ABNT NBR n° 13.896/1997.

- Para a instalação e implantação do aterro sanitário deverá ocorrer o mínimo de impactos negativos ao ambiente;
- A população deverá estar de acordo com a instalação do aterro sanitário;

- A implantação do aterro sanitário deverá respeitar o zoneamento urbano ou, a legislação local de uso do solo, caso haja;
- O aterro sanitário deverá ser utilizado por um longo período de tempo, necessitando de poucas obras durante a sua vida útil;
- O aterro sanitário não deverá ser executado em áreas sujeitas as inundações, em períodos de recorrência de cem anos;
- Deverá haver uma camada de solo impermeável com espessura de um metro e cinquenta centímetros, entre o lençol freático e a superfície inferior do Aterro Sanitário;
- O nível do lençol freático deverá ser medido durante as épocas de chuvas intensas;
- A qualidade da água do lençol freático deverá ser analisada periodicamente.

O Quadro 12 mostra os procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

Quadro 12 - Procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

Tabela	Descrição
Despesa com processos de erosão	O terreno escolhido deverá possuir declividade suave para que não haja custos com a manutenção de taludes e recuperar as áreas erodidas.
Distância da área urbana	Apesar de haver procedimentos legais relacionados a distância mínima de núcleos populacionais, a instalação de aterro sanitário deverá não se distanciar muito das áreas de coleta, a fim de economizar o consumo de combustível dos caminhões coletores e a manutenção dos mesmos.
Obtenção da área	Deve-se haver uma análise sobre a obtenção da área, caso a mesma não pertença ao município. Recomenda-se, estudar os preços e buscar áreas na zona rural.
Infraestrutura	Recomenda-se, que o local escolhido dispõe de energia elétrica, água encaçada, coleta e tratamento de efluentes, drenagem de águas pluviais e comunicação.
Opinião pública	Recomenda-se o diálogo entre o Poder Público e toda a sociedade, expondo as razões técnicas para a escolha do local onde será implantado o aterro sanitário, para que não haja divergências e a comunidade possa usufruir dos benefícios gerados pela destinação correta dos resíduos sólidos.
Trajeto até o local	O trajeto até o aterro sanitário deverá ser por locais com baixo índice populacional evitando desta forma, incômodos aos munícipes.

Fonte: ABNT, 1997; ABNT, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Portanto, a identificação de áreas adequadas para a implantação de um aterro sanitário é uma etapa essencial no planejamento e gestão dos resíduos sólidos, garantindo a conformidade com os critérios técnicos, legais e normativos, de forma a assegurar a preservação ambiental e a saúde pública.



13.7.2. Áreas com restrições para implementação de aterro

Com vistas a nortear a escolha da área e identificar os locais mais aptos a comportar essa atividade, neste trabalho será criado um mapa temático relacionado com as condicionantes para a escolha e tomada de decisão quando da priorização da área.

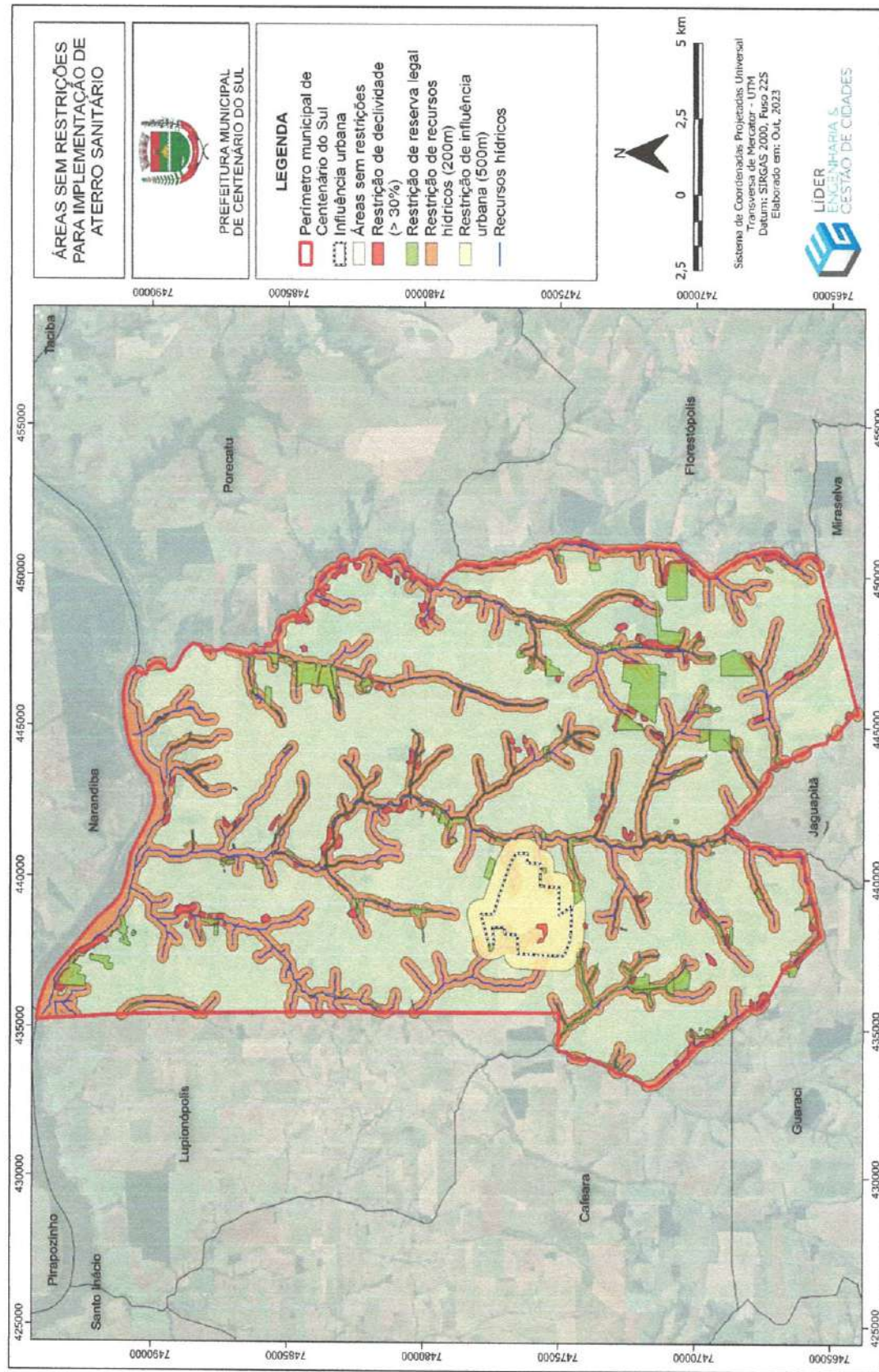
Deste modo, o mapa de restrições abordará as seguintes condicionantes:

- Área urbanizada;
- Recursos hídricos disponíveis;
- Rede hidrográfica local;
- Presença de açudes;
- Declividade do terreno;
- Existência de área destinada a reserva legal.

Portanto, a Figura 15 apresenta o mapa de áreas com restrições para implementação de aterro sanitário no Município de Centenário do Sul.



Figura 15 – Mapa de Restrições (Centenário do Sul).



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



14. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De maneira geral, os RCC são vistos como resíduos de baixa periculosidade, tendo como principal impacto o grande volume gerado. Contudo, nesses resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças.

Na grande maioria dos municípios, a maior parte dos RCC é depositada em botaforas inadequadas, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. A deposição irregular de entulho ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

A Resolução CONAMA Nº 307/2002 preconiza que a responsabilidade quanto à destinação final dessa tipologia de resíduo é dos geradores. Os grandes geradores devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) das obras, como parte do processo de licenciamento ambiental, e devem dispor seus resíduos em Unidades de Recebimento de Grandes Volumes (URGV) as quais consistem em áreas específicas para os processos de triagem, transbordo, reciclagem e destinação de grandes volumes de resíduos da construção.

Os pequenos geradores deverão passar por ações e projetos de educação ambiental específicos, dando ênfase à segregação na fonte, e destinar seus resíduos aos caçambeiros devidamente licenciados ou em Postos de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes (PEPV).

Estes, também devem passar por capacitação para o correto manejo e segregação dos resíduos, e também devem ser fiscalizados quanto ao atendimento dos preceitos para o correto gerenciamento e destinação dessa tipologia de resíduos.

As etapas de segregação e triagem são fundamentais no gerenciamento dos RCC, tanto para os grandes geradores, quanto para os pequenos geradores, e visam principalmente o cumprimento das metas de não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

Segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, a triagem deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade (PEPVs e URGVs), respeitadas as classes de resíduos.



Depois de devidamente classificados e separados, os resíduos devem ser adequadamente acondicionados em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados no próprio canteiro de obras ou fora dele, evitando, assim, a contaminação do resíduo, o que pode dificultar sua reutilização e reciclagem. Dessa forma, os dispositivos para acondicionamento devem ser dimensionados considerando os seguintes fatores:

- Volume e características físicas dos resíduos;
- Facilidades para a coleta;
- Forma de controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro);
- Segurança para os usuários;
- Preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação.

O acondicionamento temporário dos resíduos deve ser localizado o mais próximo possível dos pontos de geração e planejados de forma compatível com o volume e o tipo de resíduo gerado, priorizando a organização dos espaços. Para pequenas obras, não há a necessidade de se implantar um acondicionamento temporário, ocorrendo apenas o acondicionamento final, dependendo da tipologia do resíduo, da quantidade e volumes gerados e de sua posterior destinação.

Os resíduos de construção civil devem ter como destinos finais a reutilização, a reciclagem ou a disposição em aterros de resíduos Classe A/Inertes, sendo que a destinação adequada dos mesmos depende da correta indicação da respectiva classificação e na consequente separação na fonte pelos geradores conforme sua classe.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, as diferentes classes de RCC devem ter os seguintes destinos finais:

- Resíduos Classe A – Deverão ser reutilizados e reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduo Classe A de reservação de material para uso futuro;
- Resíduos Classe B – Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;



- Resíduos Classe C – Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Resíduos Classe D – Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

As unidades de recepção, triagem, transbordo e reciclagem de resíduos abrangem uma série de atividades intermediárias no gerenciamento de resíduos da construção civil. Estas unidades podem ser disponibilizadas de forma integrada ou de forma segmenta (unidades separadas).

Usualmente observa-se que empreendimentos do setor abrangem mais de uma destas atividades. São consideradas unidades de recepção, os pontos de entrega voluntária, abertos à comunidade, destinados a pequenos geradores. Usualmente estes pontos são disponibilizados pelas prefeituras municipais e/ou por parcerias com a iniciativa privada.

As unidades de transbordo e triagem (ATT) consistem em locais para o acúmulo provisório de resíduos para posterior destinação. Nestas unidades é realizada a triagem de resíduos, com o objetivo de segregar os diferentes materiais presentes nos resíduos de construção civil, para posterior venda às empresas recicladoras dos resíduos aproveitáveis.

As unidades de reciclagem de resíduos da construção civil consistem em unidades de beneficiamento de resíduos Classe A, transformando-os em agregados de diferentes granulometrias para serem utilizados no setor da construção civil como insumo.

Estas unidades são equipadas com esteiras para o transporte interno dos resíduos, britadores para o rompimento dos resíduos em partes menores e peneiras para separação dos produtos beneficiados. Além destes equipamentos, são utilizados veículos e maquinários pesados.

Como prognóstico para o gerenciamento de resíduos da construção civil por pequenos geradores, a estratégia pode ser baseada na implantação de Pontos de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes (PEPV) no Município, assim como na definição de procedimentos para o manejo adequado dos resíduos por parte dos geradores.



Os PEPV devem funcionar como bacias de captação dos resíduos de construção civil gerados por pequenos geradores no município. A disponibilização e operação destas estruturas, assim como o gerenciamento dos resíduos recebidos nestes pontos, é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que devem estudar as opções de localização e estruturação dos PEPV de acordo com as áreas disponíveis e orçamento previsto para a implantação.

A estruturação e operação destas unidades poderá ocorrer de forma indireta, cabendo ao poder público delimitar as formas de participação da iniciativa privada. Portanto, os PEPV de resíduos da construção civil são locais dotados de estrutura específica para a recepção segregada e controlada dos resíduos gerados por pequenos geradores.

Os PEPV devem estar distribuídos próximo a núcleos geradores, facilitando a entrega destes resíduos por parte dos pequenos geradores. Sugere-se, inclusive, que os PEPV estejam localizados próximo aos locais de deposição de resíduos da construção civil, como forma de inibir o descarte inadequado e incentivar o uso destas estruturas.

Podem ocupar áreas públicas ou privadas, desde que observada a legislação ambiental, o regramento para o uso e ocupação do solo, assim como demais exigências legais pertinentes.

O projeto de cada Ponto de Entrega Voluntária deve seguir o preconizado pela ABNT NBR nº 15.112/2004 - Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação, sendo:

- Prever o plantio de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;
- Diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados, como, resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos da coleta seletiva, para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo;
- Aproveitar o desnível existente, ou criar um platô para que a descarga dos resíduos pesados, como os resíduos da construção civil seja realizada diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;



- Garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação, como, os pequenos veículos dos geradores e os veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;
- Instalar placa de sinalização que informe à toda a população do município sobre a finalidade deste equipamento público, como local correto para o descarte do RCC e resíduos volumosos.

A estrutura disponibilizada deve proporcionar segregação mínima em três das quatro classes estabelecidas pela resolução CONAMA nº 307 de 2002: Classe A, Classe B e Classe C.

Os resíduos Classe D, perigosos, não necessariamente serão recebidos nestes locais, cabendo ao município definir se irá disponibilizar estrutura para estes resíduos e formas de cobrança pela recepção, ou se devem ser destinados pelos próprios geradores buscando os sistemas disponíveis, incluindo possibilidades de logística reversa.

Cabe ressaltar que o manejo dos resíduos classe D é diferenciado, e geralmente envolve custos de transporte, tratamento e disposição final maiores quando comparados aos resíduos não perigosos (Classe A, B e C).

A operação dos PEPV consiste no recebimento controlado dos resíduos, com a verificação do volume disposto por método de cubagem, ou do peso dos resíduos com o uso de balança. Os limites estabelecidos para pequenos geradores devem ser observados, sendo indicada a cobrança diferenciada pela disposição dos resíduos que excederam o limite estabelecido.

O controle dos limites diários deve ser realizado pelo cadastro dos respectivos CPF, ou CNPJ, dos geradores, o que torna necessário a disponibilização de profissional capacitado para manutenções diárias da estrutura, verificação dos processos e controle dos horários de funcionamento dos PEPV.

O acondicionamento dos resíduos deve ser realizado em caçambas estacionárias ou baias, sendo obrigatória a diferenciação do acondicionamento dos resíduos de diferentes classes.

Recomenda-se disponibilizar os equipamentos de acondicionamento em terreno com desnível, ou em estrutura dotada de rampa/plataforma para facilitar a disposição dos resíduos nos equipamentos.

Com exceção dos resíduos classe A, recomenda-se que os outros resíduos sejam acondicionados em estrutura coberta, ou com proteção de intempéries (chuva, vento, etc.), preservando as características das matérias para os processos posteriores de reciclagem e destinação.

Dessa forma, infere-se que os PEPV, sem comprometimento de suas funções originais, poderão ser utilizados para entrega de resíduos sólidos recicláveis secos, resíduos volumosos e de resíduos vegetais, desde que seja disponibilizada estrutura específica para o manejo destes resíduos.

O Quadro 13 mostra de forma resumida as características físicas de um Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto para RCC e resíduos volumosos.

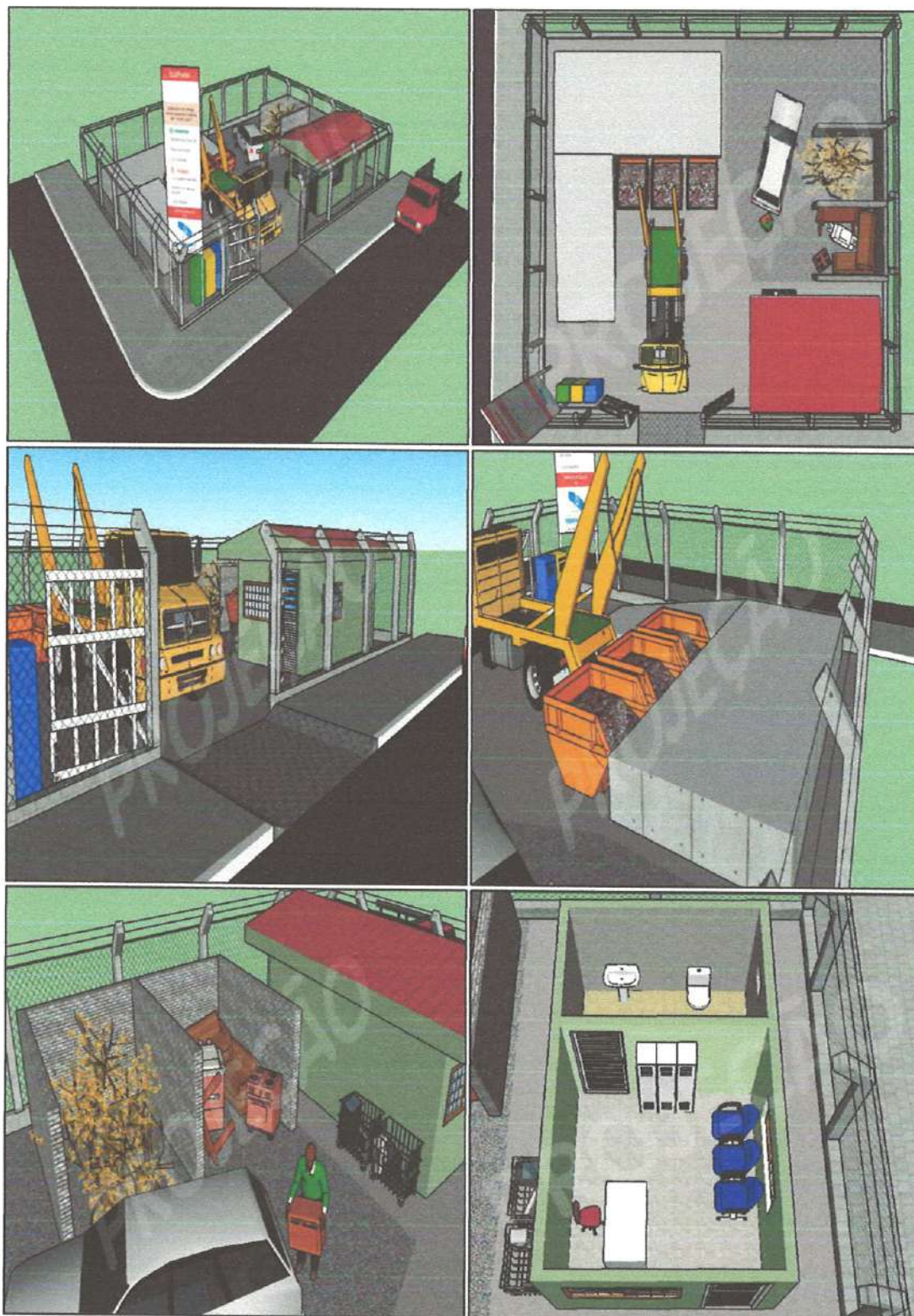
Quadro 13 – Características físicas de um Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto.

Organização					
Em caçambas			No platô ou em baias		
RCC	Solo	Rejeito	Moveis	Madeira	Sucata Ferrosa e não Ferrosa
Recepção					
A granel			Em unidades		
Características do Equipamento de Remoção					
Veículo para transporte de elevada tonelagem			Veículo para transporte de elevado volume		
Melhor opção de transporte					
Caminhão poliguindaste			Caminhão carroceria com laterais altas		

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A Figura 16 mostra as instalações de um Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto, que podem servir de modelo para o Município de Centenário do Sul.

Figura 16 – Modelo de Ponto de Entrega Voluntária ou Ecoponto para recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.



Fonte: RIBEIRÃO TOPIA, 2015. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Os resíduos recebidos nos PEPV serão armazenados nas estruturas disponibilizadas até o seu encaminhamento para as Unidades de Recebimento de Grandes Volumes (URGV), as quais consistem em áreas específicas para os processos de triagem, transbordo, reciclagem e destinação de grandes volumes de resíduos da construção.

São definidas como URGV de resíduos da construção civil as Áreas de Transbordo e Triagem (ATT); as Unidades de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil; os Aterros de Resíduos Classe A (Aterros de Inertes); e as Áreas mistas com a composição/conjugação das três unidades anteriores.

A seguir tem-se um descritivo destas unidades.

1) Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)

Estas áreas consistem em unidades de recepção, triagem e armazenamento de resíduos da construção civil para o posterior encaminhamento para as unidades de reciclagem ou aterros de resíduos Classe A.

A disponibilização destas áreas tem por objetivo reduzir as distâncias entre os geradores e as áreas de manejo e garantir a adequada segregação dos resíduos para os processos posteriores.

Para as ATT serão encaminhados tanto os resíduos gerados por grandes geradores, quanto àqueles acumulados nos PEPV, oriundo dos pequenos geradores.

A operação destas unidades abrange os processos de recepção, triagem e armazenamento segregado dos resíduos. Para o transporte interno dos resíduos são geralmente utilizados maquinários pesados, como retroescavadeiras e carregadeiras.

As orientações técnicas específicas para o projeto, implantação e operação destas unidades são apresentadas na NBR 15.112/2004 da ABNT. Para implantar as unidades recomenda-se utilizar áreas afastadas dos centros urbanos.

Destas unidades, os resíduos são encaminhados para os processos posteriores do manejo. Os resíduos Classe A são reutilizados ou destinados às Unidades de Reciclagem ou Aterros de Resíduos Classe A; os resíduos Classe B são destinados para recicladores específicos de cada tipo de material (madeira, plástico, papel, gesso, etc.) e os resíduos Classe C são encaminhados para aterro de resíduos classe IIA e IIB.

Os resíduos Classe D são encaminhados para os sistemas de logística reversa com posterior tratamento ou para aterros industriais de resíduos Classe I.



2) Unidades de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil

As unidades de reciclagem dos resíduos de construção civil consistem em empreendimentos onde ocorre o beneficiamento dos resíduos de construção civil Classe A. Dessa forma, os resíduos são transformados em produtos passíveis de utilização nas atividades do setor da construção civil. Essas unidades estão aptas para receber essencialmente resíduos Classe A.

Determinados empreendimentos recebem também tipos específicos de resíduos da construção civil Classe B, quando disponível estrutura e equipamentos específicos para o beneficiamento destes resíduos, com licença ambiental específica para esta outra atividade.

As unidades originais de reciclagem de resíduos da construção civil Classe A não são projetadas para receber resíduos das Classes B, C e, principalmente da classe D, de forma que cargas com predominância destes resíduos devem ser rejeitadas.

A operação das unidades consiste basicamente nos processos de recepção, triagem, britamento, peneiramento e armazenamento dos resíduos para posterior venda. As unidades são estruturadas com equipamentos e maquinários pesados. Para a trituração dos resíduos são utilizados britadores e peneiras mecânicas.

Para o transporte interno dos resíduos utiliza-se retroescavadeiras, carregadeiras e esteiras. As orientações técnicas específicas para o projeto, implantação e operação destas unidades são apresentadas na NBR 15.113/2004 da ABNT. Como local para implantação das unidades recomendam-se áreas afastadas dos centros urbanos.

3) Aterros de Resíduos Classe A

Os aterros de resíduos da construção civil consistem em unidades para disposição de resíduos da construção civil Classe A. Tem-se como objetivo o armazenamento dos materiais já segregados para uso futuro.

Nestas unidades são empregadas técnicas de reservação que preservam as características dos materiais depositados, as condições ambientais, de saúde pública e não comprometem a futura utilização da área para outras atividades.



Os aterros de resíduos da construção civil são projetados para receber especificamente resíduos Classe A, previamente segregados. As especificações quanto à segregação dos resíduos Classe A para reservação discorrem sobre a segregação da seguinte forma: solos, resíduos de concreto e alvenaria, resíduos de pavimentos viários asfálticos e outros resíduos inertes, podendo ainda ocorrer outras formas mais específicas de segregação. A disposição dos resíduos é realizada por camadas sobrepostas.

Os equipamentos necessários são essencialmente maquinário de transporte, como retroescavadeiras e carregadeiras. Sistemas de monitoramento ambiental são obrigatórios. As orientações técnicas específicas para o projeto, implantação e operação destas unidades são apresentadas na NBR 15.114/2004 da ABNT.

Como locais para implantar as unidades, o Município poderá utilizar de áreas degradadas, áreas de antigos lixões e áreas com necessidade de regularização topográfica.

4) Áreas Mistas de Recepção de Grandes Volumes

As áreas mistas de recepção de grandes volumes consistem em unidades que conjugam duas ou mais atividades do manejo de grandes volumes de resíduos de construção civil.

A associação das URGV é indicada por proporcionar o compartilhamento de áreas, equipamentos e estruturas na atividade de manejo dos resíduos, reduzindo os custos de implantação e operação.

Estas unidades descritas podem ser disponibilizadas pelo poder público, pela iniciativa privada, por parcerias público-privadas ou por outros modelos legalmente instituídos. O processo de implantação das unidades exige Estudos Viabilidade Técnico, Econômico e Ambiental (EVTEA).

A disponibilização de um arranjo destas unidades é fundamental para possibilitar o adequado gerenciamento dos resíduos de construção civil. Assim, para os grandes geradores de RCC este prognóstico apresenta como estratégia que os volumes gerados e segregados devem ser destinados às Unidades de Recebimento de Grandes Volumes (URGV).

O transporte dos resíduos deve ser realizado mediante contratação de empresas cadastradas e autorizadas, com o fornecimento de documento comprobatório de coleta e destinação – Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).



Os geradores de resíduos da construção civil poderão substituir, a qualquer tempo, os agentes responsáveis pelos serviços de transporte, triagem e destinação de resíduos, desde que estas unidades ou serviços estejam devidamente licenciadas.

Os resíduos Classe A, devidamente segregados, podem ser diretamente reutilizados pelos geradores, desde que a área de destino tenha autorização ou licença ambiental para esta finalidade, e que os movimentos estejam previstos no PGRCC do empreendimento.

Os transportes realizados no processo de reutilização devem igualmente gerar MTR. A recepção dos resíduos nas URGV é realizada mediante pagamento com valor regulado pelo mercado.

Na operação, o processo recepção de resíduos nestas unidades deve ser precedido da análise da MTR disponibilizado pelo transportador, efetuando a conferência da carga com o descrito nas guias de controle.

A comprovação da recepção dos resíduos pelos receptores é efetuada com o preenchimento dos campos de sua responsabilidade e a assinatura das guias. Além do MTR, outras formas de controle dos procedimentos internos de operação devem ser adotadas nas URGV.

Nas URGV não deve ser permitido o recebimento de cargas de transportadores não regularizados. Os receptores deverão disponibilizar e enviar para os órgãos municipais competentes um relatório anual da atividade, contendo a discriminação da quantidade e tipologia e origem dos resíduos recepcionados.

As informações devem ser apresentadas em dados mensais. Os Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) são as comprovações das informações apresentadas nos relatórios. As guias não necessariamente devam ser anexadas aos relatórios, mas devem estar organizadas e estar disponíveis, caso o Poder Público julgue necessária a conferência.

A disponibilização deste relatório é obrigatória e pode ser alvo de fiscalização por parte do Poder Público. As URGV devem estar licenciadas para as diferentes atividades exercidas, podendo ser licenciadas em nível municipal e estadual, de acordo com o porte e potencial poluidor do empreendimento.



14.1. Resíduos Volumosos

De maneira geral, o serviço de coleta e transporte dos resíduos volumosos inclui o recolhimento de móveis, eletrodomésticos, sofás, entre outros resíduos de grande porte gerados pela população local.

Pode ser previsto a recolha de resíduos da construção dos pequenos geradores conforme definição a ser estabelecida em legislação municipal específica que diferencie os pequenos e os grandes geradores de resíduos no Município de Centenário do Sul.

Pode haver a disponibilidade, pela administração municipal, de pontos de entrega móveis dispersos em locais estratégicos da cidade, de modo que os materiais volumosos sejam coletados, posteriormente, por veículos específicos (geralmente caminhões tipo basculante e/ou tipo baú).

Quanto à operacionalização do serviço, a prefeitura pode realizar a divulgação das datas e os respectivos horários para ocorrerem às coletas nos diferentes bairros/localidades do município.

Ademais, além da coleta por caminhão, a Prefeitura pode oferecer pontos de entrega estruturados (fixos ao longo do ano) pela própria municipalidade ou por empresa que preste o serviço de limpeza urbana no Município.

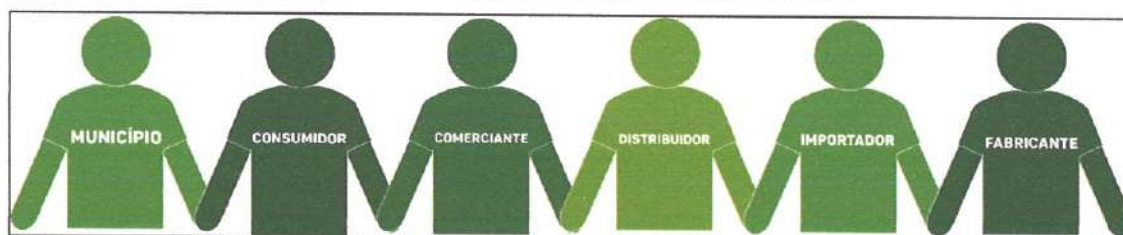
15. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Lei nº 12.305/2010 – PNRS representa um marco para a sociedade brasileira em relação à sustentabilidade, pois apresenta uma visão avançada na forma como nos relacionamos com os resíduos sólidos que geramos.

A PNRS introduz a Logística Reversa e o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos. A Logística Reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Figura 17 – Responsabilidade compartilhada.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

De acordo com a PNRS, os comerciantes, distribuidores, fabricantes e importadores têm obrigação de estruturar e implementar sistemas de logística reversa de determinados produtos após o uso pelo consumidor.

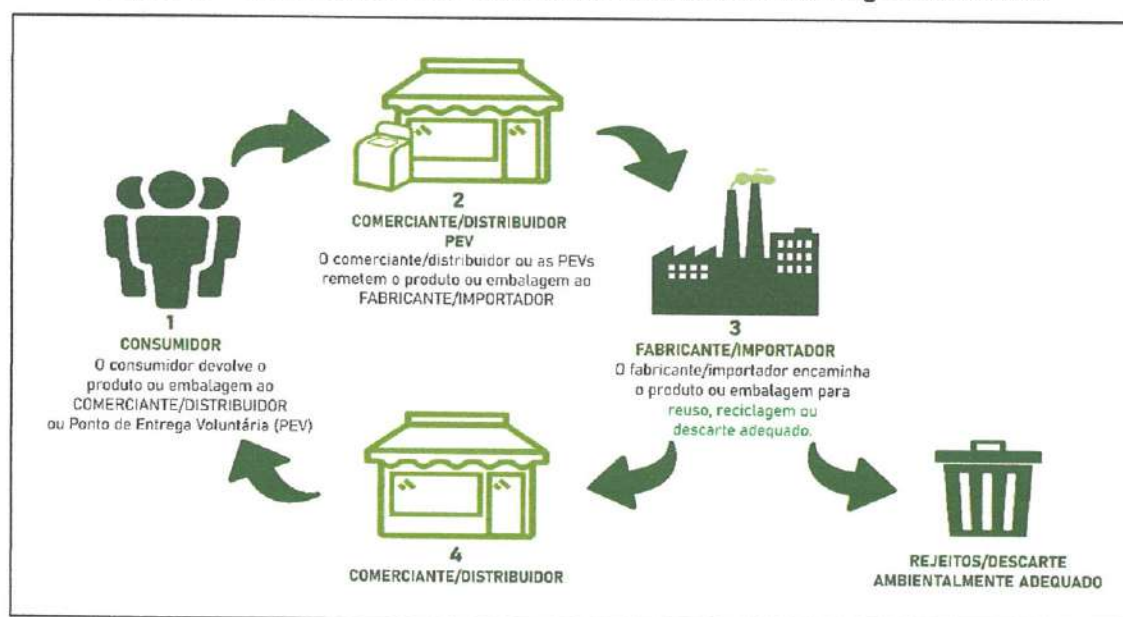
Nestes sistemas, o cidadão no papel de consumidor é responsável por entregar os resíduos nas condições solicitadas e nos locais estabelecidos pelos sistemas de logística reversa.

O setor privado fica responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, reincorporação na cadeia produtiva, inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais, uso racional dos materiais e prevenção da poluição.

Por último, o Poder Público fica à cargo de fiscalizar todo o processo envolvendo os demais responsáveis pelo sistema, sempre buscando conscientizar e educar os cidadãos (SINIR, 2023).

A Figura 18 representa de forma simplificada, o fluxo dos resíduos passíveis de logística reversa, seguindo o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos.

Figura 18 – Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Consoante ao mencionado no Artigo 33 da referida lei, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens,
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.



Ainda conforme o parágrafo primeiro do Artigo 33, além dos resíduos descritos acima, os sistemas de logística reversa poderão ser estendidos 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.

Portanto, com a efetivação dos sistemas de logística reversa os consumidores, importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes agem juntos e coordenados para que esses resíduos sejam reaproveitados, reciclados e tenham uma destinação ambientalmente adequada.

Estas ações beneficiam a economia, gerando emprego e renda, beneficiam a sociedade que poderá usufruir de um ambiente mais limpo e saudável, e beneficiam o meio ambiente reduzindo a necessidade de exploração de novas matérias-primas e evitando que resíduos sejam descartados inadequadamente. Para cada tipo de resíduo tem-se um sistema de logística reversa específico.

Até o momento, os modelos existentes para os sistemas de logística reversa (SLR), têm assumido três formatos distintos, definidos em função da forma como os resíduos pós-consumo são coletados.

Esses modelos não são obrigatórios, sendo desejável que novos arranjos sejam propostos com a experiência das empresas nesse tipo de atividade. Porém, os três modelos a serem descritos a seguir, têm-se mostrado como os mais adequados, podendo inspirar a formatação de SLR.

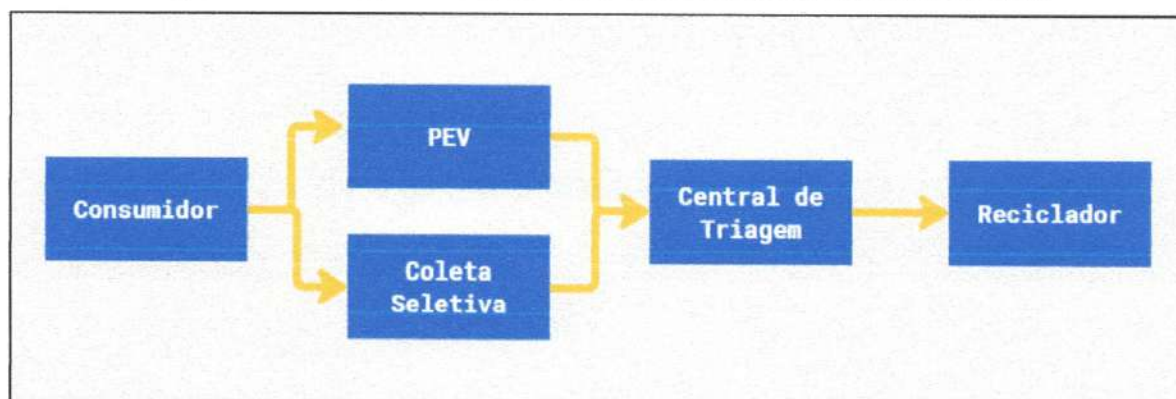
1) PEV, Coleta Seletiva ou Central de Triagem/Entidades de Catadores (Ex: embalagens de cosméticos, limpeza, alimentos, bebidas, etc).

O consumidor entrega seus resíduos recicláveis em algum Ponto de Entrega Voluntária (PEV), ou tem seu resíduo recolhido por meio de coleta seletiva (realizada pelas entidades de catadores, pela Prefeitura Municipal ou por empresas contratadas pela Prefeitura).

O material coletado é destinado para uma Central de Triagem, em geral sob gestão de uma associação ou cooperativa de catadores. A Central de Triagem separa, classifica, prensa e comercializa o material reciclável para um reciclador.

A Figura 19 apresenta um fluxograma do modelo descrito.

Figura 19 – Fluxograma modelo PEV, coleta seletiva e central de triagem.



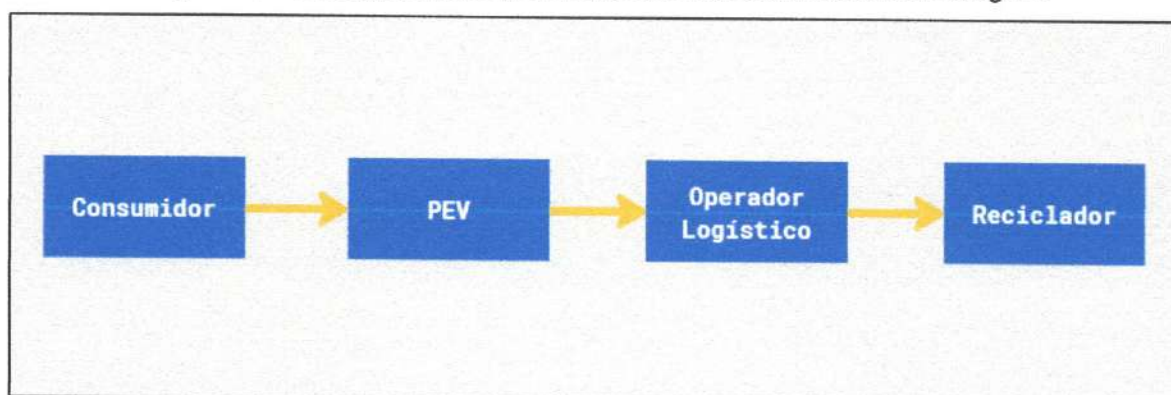
Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

2) Coleta em pontos de entrega voluntários – PEVs (Ex: pilhas, celulares, óleo comestível e etc.)

O consumidor leva seu resíduo a um ponto de entrega voluntário (PEV), geralmente instalado junto ao comércio ou à rede de assistência técnica. Quando é reunido um volume pré-definido, ou segundo um calendário estabelecido, o operador de logística passa e recolhe os resíduos, encaminhando-os à reciclagem. Os fabricantes/ importadores financiam a operação, muitas vezes em parceria com o comércio.

A Figura 20 apresenta um fluxograma do modelo descrito.

Figura 20 – Fluxograma modelo PEV, coleta seletiva e central de triagem.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

3) Coleta por cisterna itinerante junto ao comércio (Ex: pneus, óleo lubrificantes, baterias automotivas, etc.)

O resíduo não chega ao consumidor (embora possa haver exceções), sendo retido no ponto de geração – em geral postos de gasolina, concessionárias ou oficinas. Quando é reunido um volume pré-definido, ou segundo um calendário estabelecido, o operador de logística passa e recolhe os resíduos, encaminhando-os à reciclagem.

Os fabricantes/importadores financiam a operação, muitas vezes em parceria com os distribuidores ou comerciantes dos produtos.

Dessa forma, o fluxograma deste modelo de coleta por sistema itinerante junto ao comércio é apresentado na Figura 21.

Figura 21 – Fluxograma modelo de coleta por cisterna itinerante.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

De forma a operacionalizar as responsabilidades dos sistemas de logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos até então inexistentes: o Acordo Setorial e o Termo de Compromisso, firmados entre os atores para formalização dos referidos sistemas, adicionalmente à regulamentação direta (legislação).

O Decreto nº 7404/2010 que regulamenta a PNRS aponta que os acordos setoriais firmados com menor abrangência geográfica pode ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes dos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com maior abrangência geográfica.



Traz também que na implementação e operacionalização do sistema de logística reversa poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas e instituídos postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, devendo ser priorizada, especialmente no caso de embalagens pós-consumo, a participação de cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis.

Para o cumprimento do disposto, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes ficam responsáveis pela realização da logística reversa no limite da proporção dos produtos que colocarem no mercado interno, conforme metas progressivas, intermediárias e finais, estabelecidas no instrumento que determinar a implementação da logística reversa.

O referido Decreto destaca ainda que os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O procedimento para implantação da logística reversa por meio de acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

Os acordos setoriais iniciados pelo Poder Público serão precedidos de editais de chamamento. Os acordos setoriais iniciados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes serão precedidos da apresentação de proposta formal pelos interessados ao Ministério de Meio Ambiente.

Poderão participar da elaboração dos acordos setoriais representantes do Poder Público, dos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores dos produtos e embalagens referidos no art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010, das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, das indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos, bem como das entidades de representação dos consumidores, entre outros.

Os acordos setoriais visando a implementação da logística reversa deverão conter, no mínimo, os seguintes requisitos:

- I - indicação dos produtos e embalagens objeto do acordo setorial;
- II - descrição das etapas do ciclo de vida em que o sistema de logística reversa se insere;



III - descrição da forma de operacionalização da logística reversa;

IV - possibilidade de contratação de entidades, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, para execução das ações propostas no sistema a ser implantado;

V - participação de órgãos públicos nas ações propostas, quando estes se encarregarem de alguma etapa da logística a ser implantada;

VI - definição das formas de participação do consumidor;

VII - mecanismos para a divulgação de informações relativas aos métodos existentes para evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos e embalagens;

VIII - metas a serem alcançadas no âmbito do sistema de logística reversa a ser implantado;

IX - cronograma para a implantação da logística reversa, contendo a previsão de evolução até o cumprimento da meta final estabelecida;

X - informações sobre a possibilidade ou a viabilidade de aproveitamento dos resíduos gerados, alertando para os riscos decorrentes do seu manuseio;

XI - identificação dos resíduos perigosos presentes nas várias ações propostas e os cuidados e procedimentos previstos para minimizar ou eliminar seus riscos e impactos à saúde humana e ao meio ambiente;

XII - avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;

XIII - descrição do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema de logística reversa no processo de recolhimento, armazenamento, transporte dos resíduos e embalagens vazias, com vistas à reutilização, reciclagem ou disposição final ambientalmente adequada, contendo o fluxo reverso de resíduos, a discriminação das várias etapas da logística reversa e a destinação dos resíduos gerados, das embalagens usadas ou pós-consumo e, quando for o caso, das sobras do produto, devendo incluir:

a) recomendações técnicas a serem observadas em cada etapa da logística, inclusive pelos consumidores e recicladores;

b) formas de coleta ou de entrega adotadas, identificando os responsáveis e respectivas responsabilidades;



c) ações necessárias e critérios para a implantação, operação e atribuição de responsabilidades pelos pontos de coleta;

d) operações de transporte entre os empreendimentos ou atividades participantes, identificando as responsabilidades; e

e) procedimentos e responsáveis pelas ações de reutilização, de reciclagem e de tratamento, inclusive triagem, dos resíduos, bem como pela disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; e

XIV - cláusulas prevendo as penalidades aplicáveis no caso de descumprimento das obrigações previstas no acordo. Neste sentido, já foram criados no Brasil alguns termos de compromisso e acordos setoriais para o ordenamento e regulação da implementação de sistemas de logística reversa para diferentes tipos de resíduos em níveis nacional e regional.

Através do Edital de Chamamento 01/2012, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná – SEMA/PR convocou as empresas paranaenses a apresentarem uma Proposta de estruturação dos Sistemas de Logística Reversa no Paraná.

Ressalta-se que todos os Termos de Compromisso do Paraná, mesmo tendo sido realizados anteriormente à firmação de alguns Acordos Nacionais, foram deixados em conformidade com os mesmos, podendo apenas serem mais restritivos (PARANÁ, 2018).

Dentre os setores empresariais convocados no Edital de Chamamento 01/2012 estavam:

I – Produtos que após o consumo resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental:

- a) Filtro de óleo e óleo lubrificante automotivo;
- b) Óleo Comestível;
- c) Baterias automotivas;
- d) Pilhas e Baterias;
- e) Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- f) Lâmpadas Fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;



- g) Pneus;
- h) Cigarros;
- i) Resíduos da indústria automotiva;
- j) Resíduos da construção civil e demolição (PARANÁ, 2018).

II – Produtos cujas embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental:

- a) Alimentos;
- b) Bebidas;
- c) Medicamentos e produtos de uso humano;
- d) Medicamentos e produtos de uso veterinário;
- e) Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos;
- f) Produtos de limpeza e afins;
- g) Agrotóxicos; seus resíduos e embalagens;
- h) Embalagens que após o uso constituam resíduos perigosos, conforme normatização NBR 10.004 (PARANÁ, 2018).

De acordo com o edital, os requisitos mínimos para apresentação das propostas foram:

- Descrição das etapas do ciclo de vida em que o sistema de logística reversa se insere bem como sua forma de operacionalização;
- Indicação, caso existente, dos órgãos públicos encarregados de alguma etapa da logística, com a menção à forma de pagamento específico, devido pela execução pública da etapa;
- Indicação da forma de mobilização social e participação do consumidor;
- Apresentação do volume de recolhimento dos resíduos listados nos itens I e II do Edital;
- Apresentação dos mecanismos para a divulgação de informações relativas aos métodos existentes para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos associados ao resíduo listado nos itens I e II do Edital;
- Metas de implantação progressiva do sistema de logística reversa com abrangência em todo Estado;



- Homologação de recicladores aptos a atender a demanda do setor empresarial;
- Certificação de destinação ambientalmente adequada;
- Metas quantitativas de recolhimento;
- Cronograma para sua implantação, com previsão fundamentada da evolução das etapas até o cumprimento da meta final estabelecida;
- Informações sobre a possibilidade ou a viabilidade de aproveitamento dos resíduos gerados, alertando para os riscos decorrentes do seu manuseio;
- Identificação dos resíduos perigosos presentes nas várias ações propostas e os cuidados e procedimentos previstos para minimizar ou eliminar seus riscos e impactos à saúde humana e ao meio ambiente;
- Avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;
- Descrição do conjunto de atribuições e responsabilidades, individualizadas e encadeadas, dos participantes do sistema de logística reversa proposto, proporcionais ao volume de suas participações no mercado, no processo de recolhimento, de armazenamento, de transporte dos resíduos e embalagens vazias, com vistas à destinação final ambientalmente adequada, contendo o fluxo reverso de resíduos, a discriminação das várias etapas da logística reversa, e a destinação dos resíduos gerados, das embalagens usadas e, quando for o caso, das sobras do produto;
- Formas de prestação de informações pela proponente para demonstração do adimplemento das obrigações previstas no Acordo Setorial;
- Cláusulas penais para os casos de descumprimento das obrigações previstas em seus termos;
- Identificação dos princípios financeiros considerados no modelo de logística reversa proposto, que garantam tratamento não discriminatório para participantes do mercado, bem como sustentabilidade financeira para a implementação das medidas relacionadas às obrigações da Política Nacional de Resíduos Sólidos; e,
- Proposta de estrutura de grupo de acompanhamento, composto pelos signatários, com o objetivo de promover e acompanhar a efetividade da implantação da logística reversa definida pelo acordo (PARANÁ, 2018).

Referente ao exposto acima, o Quadro 14 exibi os termos de compromisso assinados, por setor, no Estado do Paraná.



Quadro 14 – Termos de compromisso assinados no Estado do Paraná.

Setores	Data da assinatura
Embalagens de agrotóxicos	03/03/2017
Pilhas e baterias portáteis	04/08/2017
Baterias inservíveis de chumbo e ácido	21/12/2017
Pneus inservíveis	09/11/2016
Pneus inservíveis de origem importada	10/12/2012
Óleos lubrificantes	10/12/2012
Filtros de óleo lubrificante automotivo	27/06/2016
Embalagens em geral	23/09/2016
Embalagens de bebidas alcoólicas	15/05/2017
Embalagens de alimentos de origem vegetal	15/12/2014
Embalagens de aço	10/12/2012
Medicamentos em desuso	21/11/2016
Madeira, mobiliário e marcenaria	15/12/2014
Materiais compósitos poliméricos termofixos	25/08/2016
Papel, celulose e pasta de madeira para papel, papelão e de artefatos de papel e papelão	02/05/2017
Construção civil	15/12/2014
Indústrias metalúrgicas, mecânicas e de material elétrico	15/12/2014
Eletricidade, gás, água, obras e serviços	15/12/2014
Minerais não metálicos	15/12/2014
Reparação de veículos e acessórios	15/12/2014

Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Dessa forma, nos subitens a seguir faz-se um breve descritivo sobre os sistemas de logística reversa para os diferentes tipos de resíduos, destacando as suas formas de implementação, responsabilidades dos integrantes, as entidades gestoras e as principais regulamentações e normativas de referência.



15.1. Agrotóxicos, seus Resíduos e Embalagens

Na atividade agrícola a produção de resíduos está mais associada ao acúmulo de embalagens de fertilizantes, produtos veterinários, agrotóxicos e maquinários de implementação (MMA, 2012).

No caso das embalagens, possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e contaminação do meio ambiente. Por esse motivo, cabe a implantação ou utilização da logística reversa, devendo os próprios distribuidores e fornecedores se responsabilizarem pela realização do serviço de destinação correta.

A Lei Federal nº 9.974/2000, conhecida como Lei do Agrotóxico, disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos determinando responsabilidades para o agricultor, para o revendedor e para o fabricante.

De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos, a gestão de todo o processo de logística reversa desses resíduos é feita pelos produtores e comerciantes, os quais devem manter o controle das quantidades, dos tipos e das datas de vendas de produtos, além das embalagens devolvidas pelos usuários, devendo tais controles estar disponíveis para a fiscalização.

O fluxo logístico da operação inicia-se no ato da venda do produto, em que o usuário (agricultor) deve ser informado sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução de embalagens vazias. Assim, cabe ao Poder Público Municipal fiscalizar quanto ao cumprimento dessas ações. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

Após o uso, antes da devolução, cabe ao agricultor realizar a lavagem das embalagens no campo, armazenando-as temporariamente para entrega posterior na unidade de recebimento indicada.

A norma técnica ABNT NBR nº 13.968/1997, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, define a chamada "tríplice lavagem" e a lavagem sob pressão, técnica que permite que os resíduos contidos nas embalagens possam ser diluídos em diferentes concentrações e reutilizados na lavoura (ABNT, 1997).

Os estabelecimentos destinados ao desenvolvimento de atividades que envolvem embalagens vazias de agrotóxicos, componentes ou afins, bem como produtos em desuso ou impróprios para utilização, deverão obter licenciamento ambiental.

As empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pelo recolhimento, pelo transporte e pela destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, bem como dos produtos por elas fabricados e comercializados.

Quando o produto não for fabricado no país, a pessoa física ou jurídica responsável pela importação assumirá, com vistas à reutilização, reciclagem ou inutilização, a responsabilidade pela destinação.

Figura 22 – Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), é a entidade gestora no Brasil. O INPEV é um instituto sem fins lucrativos que atua como mandatário legal da indústria fabricante de defensivos agrícolas para a destinação das embalagens vazias de seus produtos, e responsável pelo gerenciamento do Sistema Campo Limpo.

Para o Estado do Paraná, abaixo segue relação das legislações pertinentes ao manejo e gerenciamento dos resíduos gerados por atividades agrícolas, exibidas no Quadro 15.



Quadro 15 – Descritivos das legislações estaduais sobre agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.

ITEM	DESCRIÇÃO
Lei Estadual nº 12.493/1999, Artigo 12	Estabelece a responsabilidade das empresas e/ou comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, em todo território estadual, sobre o estabelecimento de mecanismos de coleta e de recebimento e pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e/ou comercializados, bem como pelos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e pelos produtos tornados impróprios para utilização, obedecidas as condições e critérios estabelecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP.
Lei Estadual nº 9.056/1989 (Decreto nº 6.710/1990)	Expõe que, em relação à produção, distribuição e a comercialização de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, há a necessidade de cadastramento prévio dessas atividades perante a Secretaria de Estado de Agricultura e do Abastecimento.
Resolução SEMA nº 57/2014	Estabelece requisitos, condições técnicas e obrigações para o recebimento, manuseio e destino das embalagens vazias de agrotóxicos e outras do meio rural.
Portaria IAP nº 224/2007	Estabelece que os resíduos sólidos gerados e relacionados à atividade agrossilvopastoril desenvolvida, quaisquer sejam e em qualquer época, com a finalidade de evitar danos ambientais, deverão ser convenientemente armazenados e reutilizados no próprio local e/ou, encaminhados a terceiros para reutilização e/ou destinação final adequada, em empreendimentos e atividades devidamente licenciados pelo IAP para a realização dos referidos serviços, sendo vedados procedimentos diferentes desses especificados.

Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

15.2. Pilhas e Baterias

Como já abordado pelo Diagnóstico Técnico, Centenário do Sul não realiza gerenciamento da logística reversa de pilhas e baterias usadas, necessitando de mudanças frente a este cenário.

Em âmbito nacional, os instrumentos legais que regem o gerenciamento de pilhas e baterias no Brasil é a Resolução CONAMA nº 401/2008, a Resolução CONAMA nº 424/2010 e a Instrução Normativa IBAMA nº 8/2012.

Estas normativas estabelecem os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional, os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e instituem, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem.

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias devem disponibilizar aos consumidores locais para o recebimento das pilhas e baterias inservíveis.

Os consumidores que desejam descartar suas pilhas devem levá-las até o ponto de entrega mais próximo. Os Pontos de Entrega armazenam as pilhas recebidas e, ao atingir determinada quantidade, encaminham o material para o sistema de coleta e triagem.

Figura 23 – Pilhas usadas.



Fonte: GREENELETRON, 2023. Adaptado por Lider Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Pontos de entrega primários são pequenos estabelecimentos comerciais, que poderão disponibilizar coletores portáteis para receber (gratuitamente) pilhas e baterias descartadas do consumidor doméstico. São estabelecimentos comerciais como: padarias, bancas de jornal, farmácias de bairro, loja de construção de bairro, papelarias, entre outros.

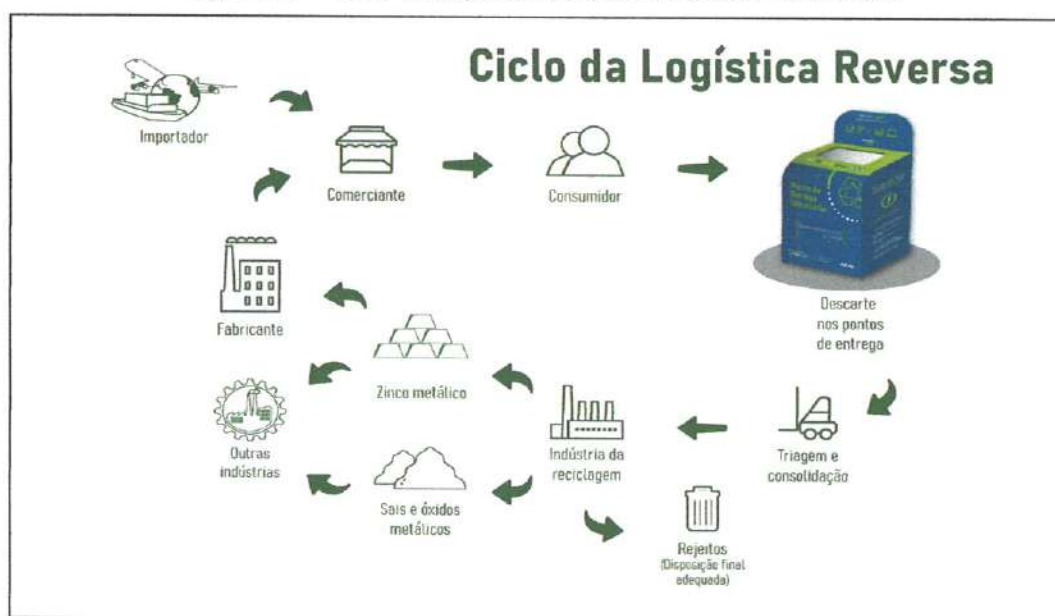
Pontos de entrega secundários são estabelecimentos comerciais (de médio e grande porte), que poderão disponibilizar coletores para receber (gratuitamente) pilhas e baterias descartadas do consumidor doméstico e também de pequenos estabelecimentos cadastrados como pontos de entrega primário.

Tais pontos podem estar localizados em grandes mercados, redes de materiais de construção e outros. Dos pontos de entrega e de triagem e consolidação o material é transportado para empresas de reciclagem.

A entidade gestora do sistema de logística reversa de pilhas e baterias é a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron).

A Figura 24 apresenta um fluxograma do ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.

Figura 24 – Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Tendo em vista as informações percorridas acima, este trabalho sugere que a Prefeitura Municipal de Centenário do Sul estabeleça a apresentação do PGRS dos estabelecimentos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias. Nestes planos, devem estar incluídas medidas e ações para o recebimento dos resíduos após uso dos consumidores, com alternativas ambientalmente adequadas de destinação final. Processos a serem fiscalizados pela Prefeitura Municipal.

Outra possível medida é a implementação de um coletor destes resíduos no Eco-ponto já existente no Município, que deverá se comprometer em armazenar corretamente as pilhas e baterias e posteriormente fazer a destinação final ambientalmente adequada das mesmas.

Além disso, para que todo esse processo aconteça, a população também deve ser instruída sobre seus deveres como consumidores conscientes, sendo de responsabilidade da Prefeitura realizar ações contínuas de educação ambiental que divulguem as possibilidades existentes para o descarte correto de pilhas e baterias usadas.

15.3. Baterias de Chumbo e Ácido

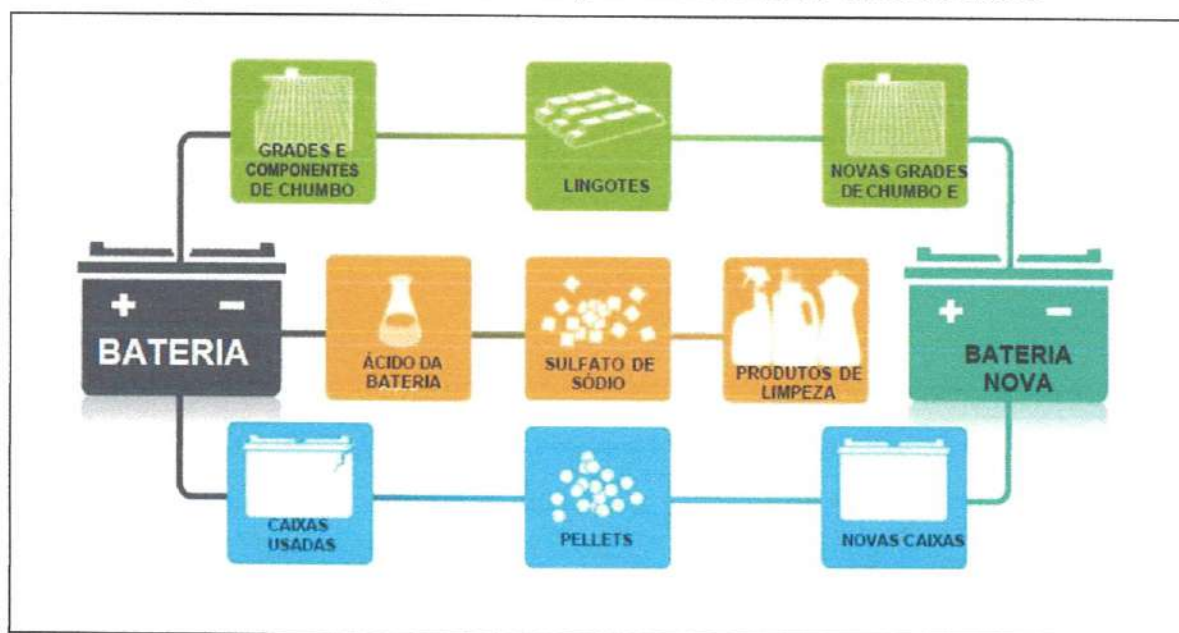
Conforme identificado pelo Diagnóstico Técnico (Produto 1), o Município de Centenário do Sul não realiza o gerenciamento e fiscalização em relação às baterias de chumbo e ácido descartadas em seu território.

As baterias de chumbo e ácido geralmente são utilizadas em veículos automotivos, assim como em outras aplicações industriais. Devido a composição de seus materiais (chumbo e soluções ácidas), possuem baixa biodegradabilidade e podem causar graves impactos ao meio ambiente quando descartadas incorretamente, por conta do elevado risco de contaminação do solo e água (SINIR, 2023).

Por isso, ao final de sua vida útil, este resíduo deve ser descartado pelo usuário ao mesmo fabricante, importador ou distribuidor em que for feita a sua troca ou reposição, conforme indicado no artigo 1 da Resolução CONAMA nº 401/2008.

Após a devolução, os estabelecimentos receptores devem seguir procedimentos referentes ao controle do recebimento e da destinação final ambientalmente adequada, conforme a Instrução Normativa IBAMA nº 8/2012.

Figura 25 – Fluxograma da reciclagem das baterias de chumbo e ácido.



Fonte: IBER, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



No Brasil, a entidade gestora deste resíduo é o Instituto Brasileiro de Energia Reciclável – IBER. Em relação à sua regulamentação, o acordo setorial para implementação de sistema de logística reversa foi assinado em 2019, no dia 14 de agosto, tendo seu extrato publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 27 de setembro de 2019 (SINIR, 2023). No Estado do Paraná, o acordo setorial para baterias inservíveis de chumbo e ácido foi assinado no dia 21 de dezembro de 2012 (PARANÁ, 2018).

Neste sentido, o presente trabalho sugere que a Prefeitura Municipal de Centenario do Sul, por meio da Secretaria responsável pela gestão dos resíduos sólidos gerados, realize o mapeamento e cadastro dos fabricantes, importadores e distribuidores de baterias de chumbo e ácido presentes em seu território, como primeira medida.

Em seguida, pode ser criado juntamente à câmara legislativa, algum ato normativo (legislação municipal) que faça com que os estabelecimentos cadastrados sejam sujeitos à obrigatoriedade do recebimento das baterias ao final de suas vidas úteis, assim como a necessidade de apresentação de relatório periódico para comprovação do ato. Procedimentos a serem fiscalizados pelo órgão ambiental municipal.

O poder público municipal também deve exigir os PGRS dos estabelecimentos de fabricação, importação ou comercialização presentes no Município.

Além disso, para que todo esse processo aconteça, a população também deve ser instruída sobre seus deveres como consumidores conscientes, sendo de responsabilidade da Prefeitura realizar ações contínuas de educação ambiental que divulguem as possibilidades existentes para o descarte correto de baterias de chumbo e ácido inservíveis no Município.



15.4. Pneus Inservíveis

De acordo com o que foi evidenciado pelo Diagnóstico Técnico, Centenário do Sul realiza o acondicionamento de pneus inservíveis em local disponibilizado pela Prefeitura Municipal, por meio de parceria entre o poder público, borracharias e catadores autônomos. Os resíduos pneumáticos são coletados pela empresa Xibiu, responsável pelo transporte e destinação final ambientalmente adequada. Porém, a Prefeitura da cidade não realiza controle quantitativo dessa destinação.

No país, as entidades gestoras são a Reciclanip e a Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus – ABIDIP. Como regulamentação a Instrução Normativa IBAMA nº 1/2010 institui os procedimentos necessários para cumprimento do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 416/2009, que preza pela prevenção à degradação ambiental causada pela destinação incorreta dos pneus inservíveis. No Estado do Paraná, o termo de compromisso para os pneus inservíveis foi assinado em 2016, no dia 09 de novembro (PARANÁ, 2018).

Os pneus usados são capazes de serem reutilizados após passarem pelo processo de recauchutagem, que consiste na remoção da banda de rodagem desgastada, por meio de raspagem, substituída por uma nova. Porém, há um limite no número de vezes que cada pneu consegue passar por esse procedimento, devendo então, ao final, ser descartado corretamente, a fim de evitar problemas ambientais e de saúde pública (CEMPRE, 2018).

Dessa maneira, a Figura 26 mostra o correto ciclo do processo de logística reversa dos pneus inservíveis.

Figura 26 – Fluxograma da logística reserva dos pneus inservíveis.



Fonte: CEMPRE, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Entretanto, apesar de haver parceria entre a Prefeitura Municipal, borracharias e catadores autônomos para separação e destinação dos pneus inservíveis, este trabalho sugere que sejam feitas ações contínuas de educação ambiental para sensibilização e enriquecimento técnico da população. O poder público municipal também deve exigir os PGRS dos estabelecimentos de fabricação, importação ou comercialização presentes no Município.

Outra medida extremamente importante, tendo em vista o cenário atual do gerenciamento deste tipo de resíduo em Centenário do Sul, é a realização de controle interno da quantidade (unidades) e peso encaminhado para a destinação ambientalmente adequada, por meio da Secretaria municipal responsável, além da fiscalização das atividades relacionadas.

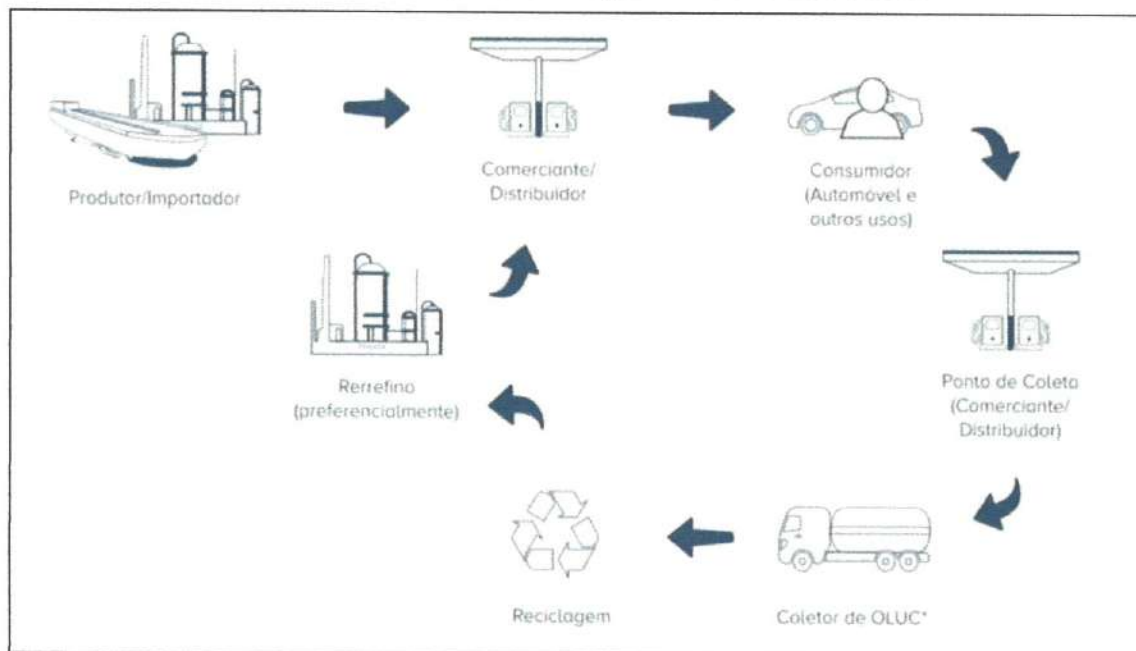
15.5. Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados e suas Embalagens

Durante o Diagnóstico Técnico não foi identificada a existência de separação, coleta ou destinação final de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) e suas embalagens no Município de Centenário do Sul.

A entidade gestora para estes tipos de resíduos são a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP e o Instituto Jogue Limpo. Como regulamentação, considera-se a Portaria Interministerial nº 475/2019 e a Resolução CONAMA nº 362/2005. Esta última, dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado (SINIR, 2023).

No Estado do Paraná o termo de compromisso em relação aos óleos lubrificantes foi assinado em 2012, no dia 10 de dezembro. Ademais, para filtros de óleo lubrificante automotivo no termo de compromisso foi assinado em 2016, no dia 27 de junho (PARANÁ, 2018).

Figura 27 – Fluxograma da logística reversa dos OLUC.



Fonte: PORTAL SUSTENTABILIDADE, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Quanto às formas de acondicionamento dos óleos usados ou contaminados, além das orientações já previstas na Resolução CONAMA nº 362/2005, podem ser realizadas em contêineres, tambores e tanques, conforme especificado na norma técnica ABNT NBR nº 12.235, que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Portanto, devido ao cenário atual de Centenário do Sul de não promover a gestão deste tipo de resíduo, assim como a existência de regulamentação e termos de compromisso assinados no Estado, este trabalho indica que a Prefeitura Municipal estude a viabilidade de criação de lei municipal que proíba o descarte irregular de óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens, além de sujeitar os estabelecimentos importadores, fabricantes e comerciantes a promoverem a logística reversa dentro de suas instalações. Além de exigir também os PGRS destes estabelecimentos, a serem fiscalizados quanto ao cumprimento do preconizado nos planos.

Ademais, o órgão ambiental municipal responsável também deverá promover ações contínuas de educação ambiental que, além de outros temas, também aborde sobre a temática ambiental acerca deste tipo de resíduo.

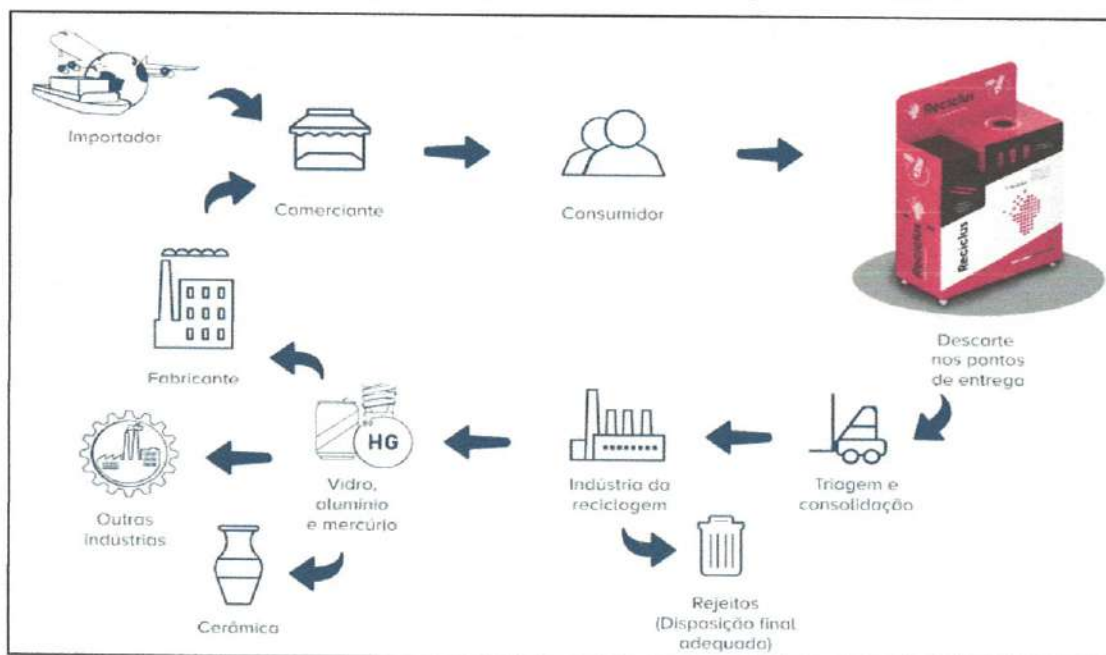
15.6. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

Em relação às lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, em Centenário do Sul são realizadas campanhas esporádicas em parceria com a UEM, ROTARI, dentre outras instituições para ações de recolhimento de lâmpadas inservíveis, juntamente com outros tipos de resíduos.

Como entidade gestora nacional, tem-se a Reciclus. Já a regulamentação do Estado dá-se pela Lei Estadual 16.075/2009, que proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial (BRASIL, 2009).

Ademais, existe assinado um termo de compromisso para o Estado do Paraná que visa a operacionalização do sistema de logística reversa de lâmpadas pós consumo, celebrado entre o Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST), Instituto Água e Terra (IAT), Federação do Comércio do Estado do Paraná (FECOMERCIOPR), Associação Comercial do Paraná (ACP) e a Reciclus (PRAILUMINAR, 2023).

Figura 28 – Fluxograma logística reversa de lâmpadas inservíveis.

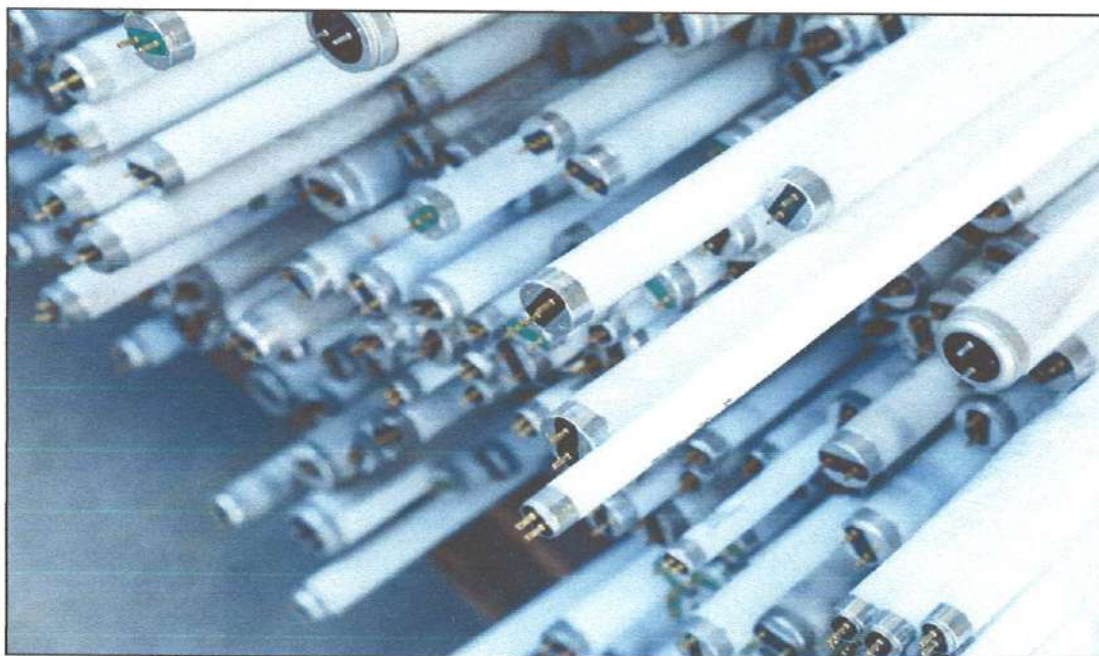


Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Este acordo incentivou a criação da organização prailuminar, que busca instituir pelo Plano de logística reversa do Paraná, o recolhimento único nos 399 municípios do Estado, por meio da parceria entre a Reciclus e o Governo do Estado do Paraná. Os objetivos são a instalação de pelo menos 1.000 pontos de entrega voluntária em eco-pontos ou estabelecimentos comerciais e atender 100% do Paraná (PRAILUMINAR, 2023).

Para isso, o Governo Estadual iniciou um trabalho de orientação aos municípios para que realizem o recebimento e acondicionamento de lâmpadas inservíveis em um único local, dentro de seus respectivos territórios. A coleta acontecerá conforme cronograma estabelecido após preenchimento de um formulário a ser disponibilizado para as Prefeituras Municipais (PRAILUMINAR, 2023).

Figura 29 – Lâmpadas fluorescentes.



Fonte: MPPR, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Além disso, infere-se que, conforme o Relatório de Atividades de 2022 disponibilizado pela Reciclus, o Estado do Paraná contava com 474 pontos de entrega implementados em diversos municípios (RECICLUS, 2022).

Entretanto, Centenário do Sul não se encontra entre eles. Os dois pontos mais próximos ficam a um raio de 50 quilômetros, localizados no Município de Santa Fé, na Av. Presidente Getulio Vargas, 915 – Centro (Casa Riograndese). E no Município de Pitangueiras, na Av. Central, 186 (Depósito Marchini) (RECICLUS, 2023).



Portanto, indica-se que a Prefeitura Municipal de Centenário do Sul, por meio da Secretaria responsável pela gestão de resíduos sólidos, busque informações com a Reciclus ou a Secretaria de Meio Ambiente estadual sobre o assunto.

Desse modo, ações de educação ambiental e orientação deverão ser feitas com a população, mostrando a importância da destinação correta deste tipo de resíduo, assim como os malefícios da negligência na hora da segregação dentro de suas residências.

Também deverá ser disponibilizado e indicado o local para entrega e acondicionamento dos resíduos. Para que assim, o Governo Estadual possa de fato promover a coleta única de lâmpadas inservíveis em Centenário do Sul.

Indica-se também que o Município veja a possibilidade de tornar lei a proibição do descarte irregular de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista inservíveis, junto à câmara legislativa municipal.

Outra possível medida é a implementação de um coletor destes resíduos no Ecoponto já existente no Município, que deverá se comprometer em armazenar corretamente as lâmpadas inservíveis e posteriormente fazer a destinação final ambientalmente adequada das mesmas.

Por fim, a Prefeitura Municipal deverá manter ações contínuas de educação ambiental com a população do Município, abordando o tema em questão, com o objetivo de sempre estar sensibilizando e lembrando os munícipes de seus direitos e deveres socioambientais. Podendo também exigir que estabelecimentos comerciais e ecopontos comecem a receber lâmpadas pós consumo e, conseqüentemente, promover a destinação final ambientalmente adequada das mesmas.

15.7. Resíduos Eletroeletrônicos

Em Centenário do Sul, os resíduos eletroeletrônicos são coletados juntos com lâmpadas inservíveis em campanhas com instituições de compromisso ambiental, como a UEM, ROTARI e outras. Porém, não há controle da Prefeitura Municipal sobre dados quantitativos resultados dessas atividades.

A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos tem como entidades gestoras a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – Abree e a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional – Green Electron (SINIR, 2023).

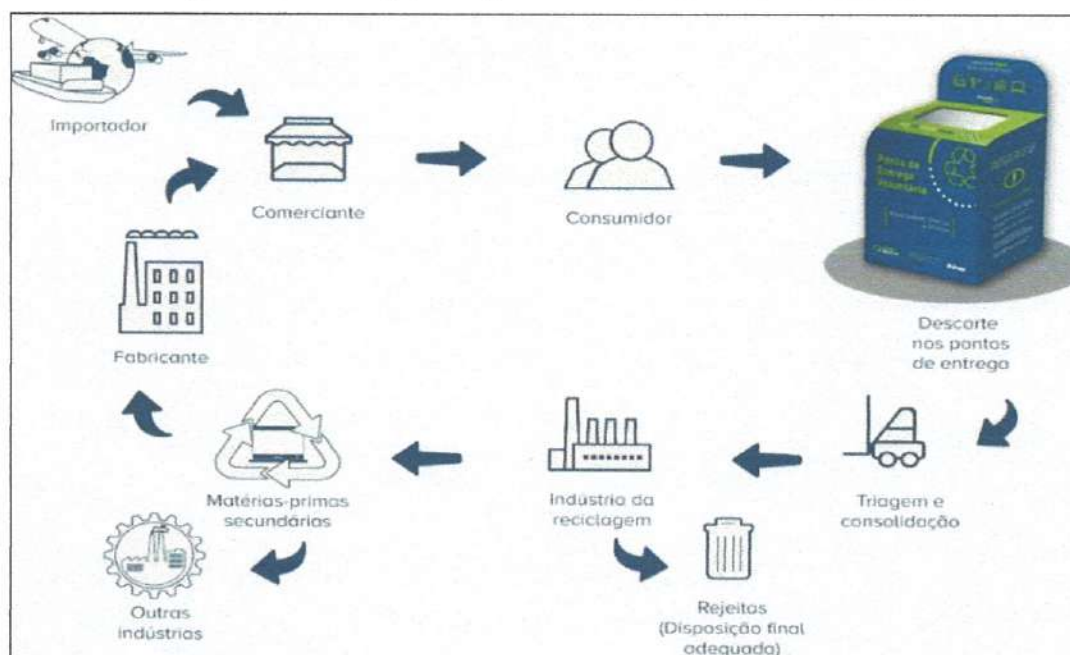
Figura 30 – Descarte de resíduos eletroeletrônicos.



Fonte: AICOM, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Em 2019 foi assinado o Acordo Setorial para implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos Domésticos e seus Componentes, no dia 31 de outubro (D.O.U de 19/11/2019). O acordo prezou pelo comprometimento de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva de produtos eletroeletrônicos a realizarem ações que visem atender a PNRS (SINIR, 2023).

Figura 31 – Fluxograma logística reversa de eletroeletrônicos.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Tendo em vista as informações discorridas acima, este trabalho sugere que a Prefeitura Municipal de Centenário do Sul estabeleça a apresentação do PGRS dos estabelecimentos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de eletroeletrônicos. Nestes planos, devem estar incluídas medidas e ações para o recebimento dos resíduos após uso dos consumidores, com alternativas ambientalmente adequadas de destinação final. Processos a serem fiscalizados pela Prefeitura Municipal.

Outra possível medida é a implementação de um coletor destes resíduos no Ecoponto já existente no Município, que deverá se comprometer em armazenar corretamente resíduos eletroeletrônicos e posteriormente fazer a destinação final ambientalmente adequada dos mesmos.

Além disso, para que todo esse processo aconteça, a população também deve ser instruída sobre seus deveres como consumidores conscientes, sendo de responsabilidade da Prefeitura realizar ações contínuas de educação ambiental que divulguem as possibilidades existentes para o descarte correto deste tipo de resíduo.



15.8. Embalagens em Geral

A logística reversa de embalagens em geral em Centenário do Sul acontece por meio da venda destes materiais para reciclagem. Este tipo de resíduo é separado e vendido pelos catadores autônomos no Ecoponto disponibilizado pela Prefeitura Municipal, porém não se tem valores ou peso contabilizados desta atividade.

A entendida gestora no país é a Coalizão Embalagens. Enquanto que a regulamentação se dá pelo Acordo Setorial para implantação de Logística Reversa de Embalagens em Geral, assinado no dia 25 de novembro de 2015 (SINIR, 2023). No Estado do Paraná foi firmado um Termo de Compromisso das Embalagens em Geral no dia 23 de setembro de 2016.

O acordo preza pela ação conjunta entre fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, visando a destinação final ambientalmente correta das embalagens. Essas que podem ser compostas de papel, papelão, plástico, alumínio, aço, vidro ou também pela combinação desses materiais (SINIR, 2023).

Além disso, o acordo garante a possibilidade da prestação de apoio a cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. Também possibilitando a celebração de acordos entre as entidades signatárias e os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana municipais (SINIR, 2023).

Neste sentido, indica-se que a Prefeitura Municipal entre em contato com a Coalizão Embalagens e busque informações a respeito das possíveis medidas, metas e objetivos a serem traçadas e implementação para melhorar a parceria entre o poder público municipal e os catadores autônomos que operam o Ecoponto da cidade.

Como conclusão, para que todo esse processo aconteça, a população também deve ser instruída sobre seus deveres como consumidores conscientes, sendo de responsabilidade da Prefeitura realizar ações contínuas de educação ambiental que divulguem e incentivem a participação e engajamento popular na coleta seletiva.

15.9. Medicamentos Vencidos ou em Desuso e suas Embalagens

A etapa do Diagnóstico Técnico não identificou o ato de separação e destinação final de medicamentos vencidos ou em desuso, no Município de Centenário do Sul. Além disso, os estabelecimentos de saúde públicos e privados são desprovidos de PGRSS.

Inicialmente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, em conjunto com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA eram aqueles que realizavam o controle de recolhimento e tratamento de resíduos de medicamentos. Ganhando apoio de PNRS (2010) após sua implementação (COSTA; GALO, 2023).

Mais recentemente, o Decreto nº 10.388/2020 especificou as responsabilidades de cada ator da cadeia de suprimentos para a realização da logística reversa de medicamentos, instituindo obrigações para a criação do sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares e de suas embalagens (vencidos ou em desuso), após o descarte pelos consumidores (COSTA; GALO, 2023).

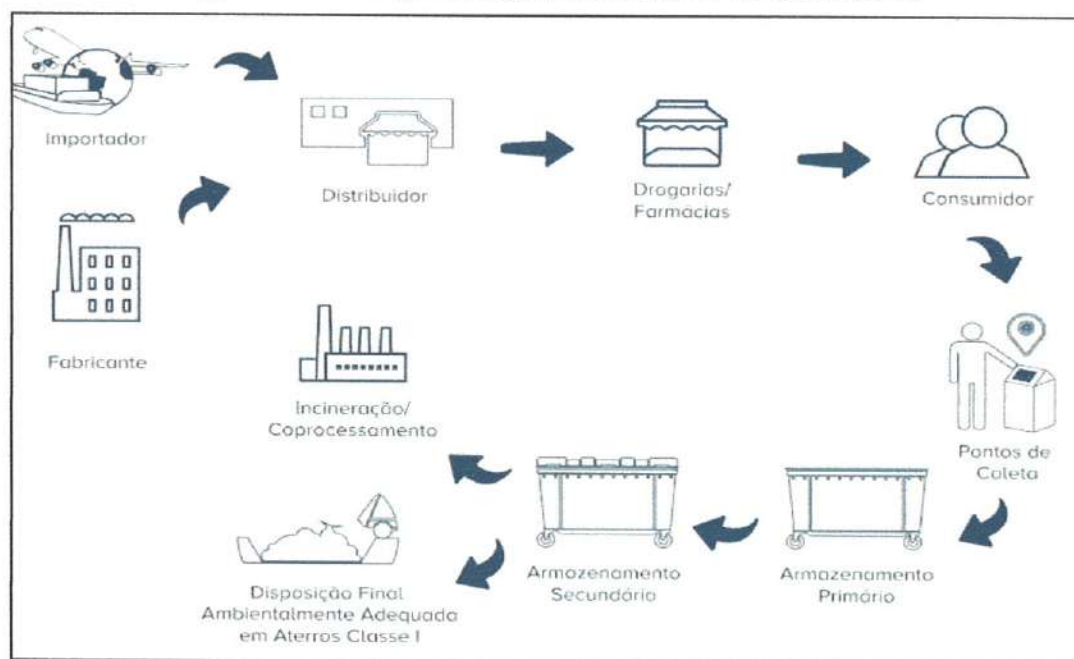
Figura 32 – Medicamentos vencidos e suas embalagens.



Fonte: RECICLASAMPA, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Para garantir o sucesso da logística reversa de medicamentos vencidos ou em desuso e suas embalagens, é de extrema importância que todas as partes interessadas estejam envolvidas. No caso, o consumidor deve efetuar a devolução, após a utilização ou vencimento, das embalagens e produtos aos distribuidores e comerciantes que, por sua vez, tem o papel de realizar a devolução para os fabricantes, responsáveis por dar a destinação final ambientalmente adequada aos produtos e embalagens devolvidos.

Figura 33 – Fluxograma logística reversa de medicamentos.



Fonte: SINIR, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Para garantir o sucesso da logística reversa de medicamentos vencidos ou em desuso e suas embalagens, é de extrema importância que todas as partes interessadas estejam envolvidas. No caso, o consumidor deve efetuar a devolução, após a utilização ou vencimento, das embalagens e produtos aos distribuidores e comerciantes que, por sua vez, tem o papel de realizar a devolução para os fabricantes, responsáveis por dar a destinação final ambientalmente adequada aos produtos e embalagens devolvidos.

Como medidas para auxiliar na realização da logística reversa destes resíduos, este trabalho sugere que a Prefeitura Municipal exija a elaboração dos PGRSS dos estabelecimentos de saúde, tanto públicos quanto privados, devendo também realizar a fiscalização destes planos.

Neste mesmo sentido, o poder público pode criar incentivos para que estabelecimento particulares promovam a instalação de contentores de medicamentos usados ou vencidos e suas embalagens.

Estes contentores devem conter informações pertinentes sobre a temática do descarte correto destes tipos de resíduos, assim como nos locais próximos devem haver algum tipo de informativo, como folders, adesivos ou folhetos.

Dessa forma, para que todo esse processo aconteça, a população também deve ser instruída sobre seus deveres como consumidores conscientes, sendo de responsabilidade da Prefeitura realizar ações contínuas de educação ambiental que divulguem sobre os direitos e deveres dos munícipes.

Figura 34 – Exemplo de contentor de embalagens de medicamentos.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



15.10. Considerações Finais sobre os Sistemas de Logística Reversa

De acordo com a PNRS, toda a cadeia produtiva, ou seja, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, passam a ter obrigação de criar e manter um sistema de retorno desses produtos pós-consumo, incluindo comunicação com a sociedade, coleta, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada, independente do sistema público de coleta de resíduos (ou se este for usado, sendo remunerado para tal) (BRASIL, 2010).

Desta forma, com a implantação da PNRS a preocupação entre o setor empresarial e os agentes públicos tornou-se inevitável pela busca de diretrizes técnicas e econômicas para definir a melhor forma de gerir os resíduos desta classificação, objetivando benefícios como:

- Preservação do meio ambiente pela redução da exploração e extração de matérias-primas;
- Incentivo à reciclagem e tratamento de resíduos;
- Aumento da vida útil dos aterros;
- Aumento da eficiência no uso dos recursos naturais;
- Ampliação da oferta de produtos ambientalmente amigáveis;
- Ampliação da possibilidade para geração de novos negócios;
- Geração de emprego e renda (SINIR, 2023).

Com o intuito de finalizar as considerações sobre os sistemas de logística reversa comentados anteriormente, algumas considerações finais serão pontuadas a seguir. Neste sentido, o Quadro 16 exibe um resumo dos atores dos setores comprometidos nos termos de compromisso que foram assinados no Estado do Paraná. Ressalta-se que foram pontuados aqueles que fazem referência aos resíduos citados nos tópicos anteriores.



Quadro 16 – Atores dos Setores comprometidos nos Termos de Compromisso (Estado do Paraná).

SETOR	COMPROMITENTES	COMPROMISSÁRIOS
Embalagens de agrotóxicos	SEMA, IAP e AGUASPARANÁ	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inPEV
		Associação Nacional de Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários - Andav
Pilhas e baterias portáteis	SEMA	Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias portáteis
		Interventes Anuentes: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Abinee e Associação Comercial do Paraná – ACP
Pneus	SEMA, IAP e AGUASPARANÁ	Associação Reciclanip
Pneus inservíveis de origem importada	SEMA, IAP e AGUASPARANÁ	Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus – Abidip
Óleos lubrificantes	SEMA, IAP e AGUASPARANÁ	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes – Sindicom
Embalagens (fração seca dos RSU ou equiparáveis)	SEMA	ILOG
Embalagens do setor industrial do papel	SEMA	Sindicato das Indústrias de Papel, Celulose e Pasta de Madeira para Papel, Papelão e Artefatos de Papel e Papelão e Artefatos de Papel e Papelão do Estado do Paraná - Sinpacel
Embalagens de bebidas	SEMA	Associação Brasileira de Bebidas – Abrabe
Embalagens de aço	SEMA	Empresas associadas à PROLATA RECICLAGEM
		Intervente anuente: Associação Brasileira de Embalagens de Aço – Abeaço
Medicamentos em desuso	SEMA	Sindicato das Indústrias Químicas e Farmacêuticas do Estado do Paraná - Sinqfar

Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

O sucesso da implementação de sistemas de logística reversa em um município está atrelado a boas e contínuas práticas de educação ambiental que envolvam diretamente a população.

Portanto, de maneira geral, ações de educação ambiental que envolvam a temática de logística reversa, incluindo todos os RLO comentados nos tópicos supracitados, devem priorizar a abordagem dos seguintes tópicos:



- Evidências dos riscos e danos causados ao meio ambiente e saúde pública devido o descarte inadequado dos resíduos;
- Logística reversa e destinação adequada dos resíduos;
- Práticas conscientes de descarte para evitar danos ao ambiente e à saúde.

Então, partir do que foi discutido sobre o gerenciamento dos RLO, foi possível sintetizar algumas recomendações gerais envolvendo as partes interessadas na logística reversa dos RLO, apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17 – Ações recomendadas às partes interessadas nos sistemas de logística reversa.

RESPONSÁVEIS	RECOMENDAÇÕES
Prefeitura Municipal	Ampliar a divulgação sobre a importância da logística reversa (educação ambiental)
	Buscar ampliar a adesão dos estabelecimentos privados às práticas de logística reversa
	Exigir e fiscalizar os PGRS
Estabelecimentos privados	Divulgar e engajar os consumidores a praticarem a logística reversa dos RLO
	Ter atitude proativa de adesão às legislações e normas vigentes
	Elaborar os PGRS
População	Cumprir o papel de consumidor consciente
	Ter atitude proativa nas práticas de logística reversa, promovendo o retorno dos produtos aos estabelecimentos após o uso

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



16. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal: clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

Segundo o art. 13 da PNRS (Lei Nº 12.305/2010), os resíduos de serviços de saúde estão inclusos na classificação dos resíduos sólidos, sendo sua gestão de responsabilidade do gerador obedecendo as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA.

Desta forma, consideram-se os resíduos dos serviços de saúde os provenientes dos atendimentos clínicos à saúde humana ou animal, incluindo os atendimentos as consultas domiciliares e de trabalho de campo.

Os resíduos dos serviços de saúde constituem uma parte importante do total de resíduos sólidos urbanos produzidos, não pela quantidade gerada, mas sim pelo seu potencial poluidor que pode vir a resultar em um risco para a saúde pública e ao meio ambiente.

Estes resíduos estão inseridos em uma problemática ambiental, da qual, vêm assumindo grande importância nos últimos anos, tanto em âmbito nacional como regional.

Com esta premissa referente à problemática dos resíduos resultantes dos serviços de saúde, deve-se considerar que as unidades geradoras devem possuir o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que definem diretrizes para os procedimentos gerais e para o manejo destes resíduos, dando ênfase especial a correta segregação na fonte.

Também deve ser observada na íntegra a Resolução do CONAMA que dispõem especificamente sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde.

O gerenciamento destes resíduos pode considerar a dimensão intermunicipal e consorciada de gestão, buscando através dela melhorias na oferta do serviço, abrangência e a redução de custos, tendo como base princípios técnicos, econômicos e ambientais.



Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os geradores de RSS são os responsáveis pelo seu correto gerenciamento e que, para isso, devem elaborar um PGRSS. Esse plano, de acordo com a RDC ANVISA nº 306/2004, deve considerar as características dos resíduos gerados e sua classificação, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e normas locais quanto aos aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

A resolução CONAMA nº 358/2005, em seu art. 4º, §1º, especifica que os órgãos ambientais competentes dos Estados, Municípios e Distrito Federal são os responsáveis por fixar critérios que determinem quais são os serviços que devem ser submetidos ao processo de licenciamento ambiental, do qual deverá constar o PGRSS.

Compete à Vigilância Sanitária dos Municípios, Estados e Distrito Federal o papel de divulgar, orientar e fiscalizar o cumprimento da resolução RDC ANVISA nº 306/2004.

No gerenciamento dos RSS, a segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos no momento e local de sua geração em cada estabelecimento de saúde, de acordo com as características físicas, químicas e biológicas, a sua espécie, estado físico e classificação de saúde.

A segregação dos RSS, conforme classificação da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC da ANVISA nº 222 de 2018, proporcionando seu posterior acondicionamento, é critério primordial para que as etapas posteriores (coleta, tratamento e disposição final) tenham sucesso.

Pressuposta uma correta segregação, os resíduos de saúde precisam ser acondicionados de forma adequada, de acordo com suas características, em sacos plásticos, em recipientes ou em embalagens apropriadas.

Os estabelecimentos de saúde de Centenário do Sul devem atender ao previsto na Resolução da Diretoria Colegiada - RDC da ANVISA nº 222 de 2018 e na Resolução CONAMA nº 358 de 2005, acondicionando os diferentes grupos de RSS da seguinte maneira:

- Grupo A: em sacos plásticos da cor branco leitosa e, em menor escala, em sacos plásticos vermelhos e em recipientes de material rígido;
- Grupo B: em recipientes compatíveis com as características químicas dos resíduos;
- Grupo C: em frascos de material compatível com o líquido armazenado;



- Grupo D: em sacos plásticos identificados atendendo as disposições das legislações municipais, quando existente;
- Grupo E: em recipientes rígidos. Ainda quanto ao acondicionamento, os estabelecimentos públicos e privados, além da utilização de sacos plásticos, podem utilizar contêineres identificados para acondicionar seus RSS.

Após essa etapa, os RSS gerados nos estabelecimentos devem ser encaminhados para armazenamentos denominados de intermediário e externo. O armazenamento intermediário consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro dos estabelecimentos e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa.

Normalmente, utiliza-se uma sala no interior do estabelecimento, chamada de sala de expurgo, para esta finalidade. O armazenamento intermediário poderá ser dispensado nos casos em que a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo justifiquem.

Já o armazenamento externo consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da coleta externa, em ambiente exclusivo e acesso facilitado para veículos coletores. Este armazenamento tem como objetivo principal garantir a guarda dos resíduos de serviço de saúde em condições seguras e sanitariamente adequadas até a realização da coleta externa.

Comumente, estes espaços destinados ao armazenamento externo dos resíduos nos estabelecimentos de saúde são construídos de alvenaria, com baias específicas para cada grupo de resíduo. Os resíduos de serviços de saúde devem ser transportados desde o estabelecimento gerador até a unidade de destinação (tratamento e disposição final), com ou sem a utilização de unidades de transbordo.

A coleta e o transporte de resíduos devem consistir em operações de remoção e transporte dos resíduos de serviço de saúde, de forma planejada e exclusiva, com uso de veículos específicos, observando-se as normas técnicas, a legislação pertinente e os planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde de cada estabelecimento.

Os resíduos dos grupos A, B, C e E (infectantes, químicos, radioativo e perfurocortantes) devem ser transportados por veículos identificados e compatíveis com o



resíduo gerado e seu volume, sendo estes geralmente furgões, caminhonetes e caminhões de maior porte. Relativamente aos resíduos do Grupo D (comuns) gerados nos estabelecimentos públicos e particulares, estes devem ser recolhidos pelas coletas convencional e seletiva dos municípios onde estão situados.

Os sistemas para o tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução Conama nº 358/2005, sendo passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente, assim como se adequarem às normas técnicas da ABNT.

Segundo a Resolução CONAMA nº 358/2005 e a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC da ANVISA nº 222/2018, os principais tratamentos para os diferentes grupos de RSS devem ser:

- Grupo A: processos de tratamento em equipamento que promova redução e carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana (subgrupos A1 e A2); tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim (subgrupo A3); encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de resíduos dos serviços de saúde (subgrupo A4); e tratamento específico orientado pela ANVISA, geralmente incineração (subgrupo A5);
- Grupo B: resíduos com características de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específicos; reveladores de radiologia devem ser tratados por processo de neutralização, sendo posteriormente lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam às diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes; e RSS com mercúrio devem ser acondicionados em recipientes sob selo d'água e encaminhados para recuperação;
- Grupo C: devem ser seguidas as exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário



ao atingimento do limite de eliminação, quando passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem;

- Grupo D: quando passível de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem devem atender às normas legais de higienização e descontaminação e a resolução CONAMA nº 275/2001;
- Grupo E: submetido a tratamento conforme sua contaminação biológica, química ou radioativa.

De acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), os principais métodos para tratamento de RSS com contaminação biológica praticados no Brasil são os processos térmicos (aumento de temperatura como meio de eliminação de agentes patogênicos), sendo eles: autoclavagem, microondas (baixa temperatura), incineração e pirólise (alta temperatura). Além dos processos térmicos, existe ainda, em menor escala, o tratamento químico e o aquecimento por óleo térmico.

Em relação à disposição final de RSS do tipo biológico, são encontradas duas opções de soluções e, portanto, são as recomendadas (a menos que ocorra disposição em outros estados da federação): a disposição em valas sépticas ou em unidade para recebimento de resíduos Classe IIA (NBR ABNT 10.004/2004), comumente aterros sanitários.

No entanto, para os dois casos citados acima, a disposição em aterro sanitário requer que o resíduo biológico seja submetido a tratamento prévio, enquanto as valas sépticas admitem o recebimento direto de determinados tipos de resíduos do Grupo A (Subgrupos A3 e A4), além de resíduos do Grupo B (que não ofereçam risco a saúde e ao meio ambiente) e do Grupo E.

Portanto, infere-se que o Poder Público Municipal de Centenário do Sul será responsável diretamente ou através de delegação dos serviços pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sépticos gerados por estabelecimentos públicos de serviços de saúde.

As leis de maior esfera, estaduais e federais atribui tais responsabilidades aos geradores privados e que caso o Poder Público realize qualquer etapa do manejo de responsabilidade dos geradores sujeitos à elaboração do PGRS ou PGRSS, os serviços deverão ser devidamente remunerados pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.



Segundo o princípio da responsabilidade compartilhada, os pacientes que fizerem uso de materiais como agulhas, lancetas (perfurador da pele) e seringas devem ser orientados a encaminhar esses materiais, corretamente acondicionados, para a unidade de saúde mais próxima, não devendo ser descartados junto aos resíduos sólidos. Uma vez recebidos em uma unidade pública de saúde, a destinação desses resíduos será de responsabilidade do Poder Público.

Os geradores privados de RSS devem ser responsáveis pelas seguintes ações:

- Encaminhar inventário semestral para o órgão ambiental municipal com o tipo e quantidade de resíduo;
- Elaboração do PGRSS, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte e outras orientações contidas na RDC ANVISA nº 222/2018 e na Resolução CONAMA nº 358/2005;
- Designação de profissional, com registro ativo junto ao seu Conselho de Classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber, para exercer a função de responsável pela elaboração, implantação e operacionalização do PGRSS;
- Manter registro de operação de venda ou de doação dos resíduos gerados destinados à reciclagem ou à compostagem;
- Fazer constar nos termos de contratação sobre os serviços referentes ao manejo de RSS, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos estabelecimentos de saúde, bem como no transporte, tratamento e disposição final destes resíduos;
- Requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde, e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável para a coleta e o transporte dos resíduos;
- Prover a capacitação e o treinamento inicial e de forma continuada para os envolvidos no gerenciamento de resíduos;
- Requerer o preenchimento do Controle de Transporte de Resíduos e do MGR para todas as etapas externas que envolvam o transporte de resíduos, estando eles ainda sem tratamento ou já tratados.



16.1. Manuseio e Saúde Ocupacional

O manuseio dos resíduos dos serviços de saúde exige uma série de procedimentos, para garantir a segurança e a saúde dos colaboradores envolvidos nesta atividade. A ABNT NBR N° 12.809/1993, trata dos requisitos mínimos de todas as etapas do processo de gerenciamento da coleta, acondicionamento, transporte e destinação final adequada destes resíduos.

A Norma Regulamentadora – NR 06 e NR 32 – Manual de Segurança e Medicina do Trabalho, também apresentam as especificações sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI, e dos equipamentos necessários para a promoção da segurança no manuseio dos resíduos dos serviços de saúde.

Enquanto que a RDC – ANVISA N° 306/2004, apresenta os procedimentos obrigatórios para todos os colaboradores envolvidos na gestão dos resíduos dos serviços de saúde, como, a higienização, o exame médico admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, conforme estabelecido no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), da Portaria N° 3.214/1978, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

Há também a obrigatoriedade determinada pela RDC – ANVISA N° 306/2004, sobre o Programa Nacional de Imunização (PNI), devendo os colaboradores em questão a seguir corretamente o calendário estipulado por este Programa, ou o calendário estipulado pelo estabelecimento de saúde.

Os colaboradores deverão ser submetidos periodicamente por treinamentos específicos da função, mesmo os mais experientes, como os iniciantes nesta atividade. Ainda, deve haver um supervisor para a fiscalização quanto aos procedimentos, principalmente, os procedimentos relacionados ao uso de EPIs.



17. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

A investigação inicial contemplada pelo Diagnóstico Técnico constatou que não há controle sobre a geração e destinação dos RSA orgânicos e carcaças de animais mortos em Centenário do Sul.

Geralmente os produtores rurais dão a destinação dentro de suas próprias propriedades e os animais mortos são despejados irregularmente no lixão municipal. Porém, ressalta-se que as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes possuem ações de logística reversa, conforme comentado anteriormente neste trabalho.

Como regulamentação, de forma geral, os resíduos agrossilvopastoris são regidos pelas:

- IN DIRAM nº 105.006, de 5 de janeiro de 1998;
- Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998;
- Portaria IAP nº 028, de 06 de fevereiro de 2018;
- Resolução SEDEST nº 052, de 15 de julho de 2019;
- Portaria IAP nº 106, de 30 de maio de 2018;
- Portaria IAP nº 212, de 12 de setembro de 2019;
- Instrução Normativa nº 48, de 17 de outubro de 2019;
- Resolução SEDEST nº 015, de 05 de março de 2020.

Na maioria das vezes o tratamento da parte orgânica dos RSA é feito pela sua incorporação ao solo agrícola, mas para isso, deve-se observar as legislações e normas pertinentes para tal.

A Lei Estadual nº 8.014/1984 preza pela a preservação do solo agrícola do Estado do Paraná, tornando de interesse público sejam tomadas todas as medidas que visem recuperar, manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola.

Além da legislação supracitada, a Portaria 272/2014 da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR dispõe sobre a fiscalização do cumprimento da legislação paranaense em relação a preservação do solo agrícola (PARANÁ, 2018).

Neste sentido, o Quadro 18 apresenta normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que regulamentam a produção e comercialização para fins agrícolas de composto orgânico originado de resíduos.



Quadro 18 – Normativas que regulamentam a produção e comercialização para fins agrícolas de composto orgânico proveniente de resíduos.

NORMATIVAS	DESCRIÇÃO
Instrução Normativa SDA nº 27/2006	Dispõe sobre a importação ou comercialização, para a produção, de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes
Instrução Normativa SDA nº 25/2009	Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura
Instrução Normativa GM nº 46/2011	Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal
Instrução Normativa GM nº 53/2013	Estabelece disposições e critérios para a inspeção e fiscalização de fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes e materiais secundários; o credenciamento de instituições privadas de pesquisa; e requisitos mínimos para avaliação da viabilidade e eficiência agrônômica e elaboração do relatório técnico-científico

Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

No caso dos animais mortos, que também são considerados resíduos da atividade agropecuária, existe a problemática do descarte de suas carcaças nos vazadouros a céu aberto.

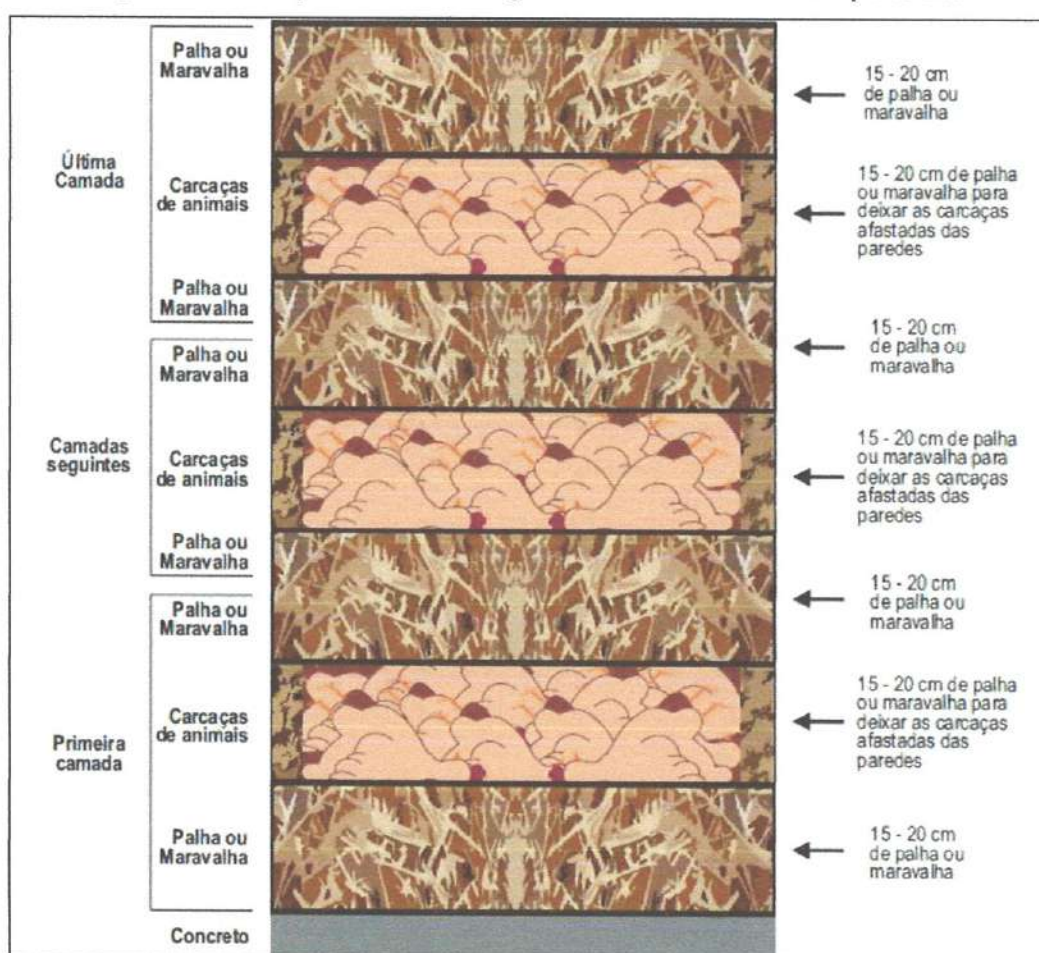
Em vista dessa problemática enfrentada por produtores rurais em todo o país, a Embrapa Suínos e Aves tem avaliado a possibilidade de execução de algumas práticas tecnológicas de combate a este cenário, por meio do projeto Tecnologia para Destinação de Animais Mortos – TECDAM. Dentre essas práticas, tem-se:

- Compostagem;
- Biodigestão anaeróbica;
- Desidratação;
- Incineração;
- Reciclagem de carcaças para produção de farinhas, gorduras, fertilizantes e outros coprodutos de valor agregado (EMBRAPA, 2019).

Dentre essas práticas, a compostagem tradicional é um meio ainda muito utilizado devido seu baixo custo de implantação e elevada eficiência. Porém, caso não realizada de forma correta, pode causar danos ambientais e também aumentar o risco sanitário, podendo causar contaminação de rebanhos por doenças contagiosas (EMBRAPA, 2019).

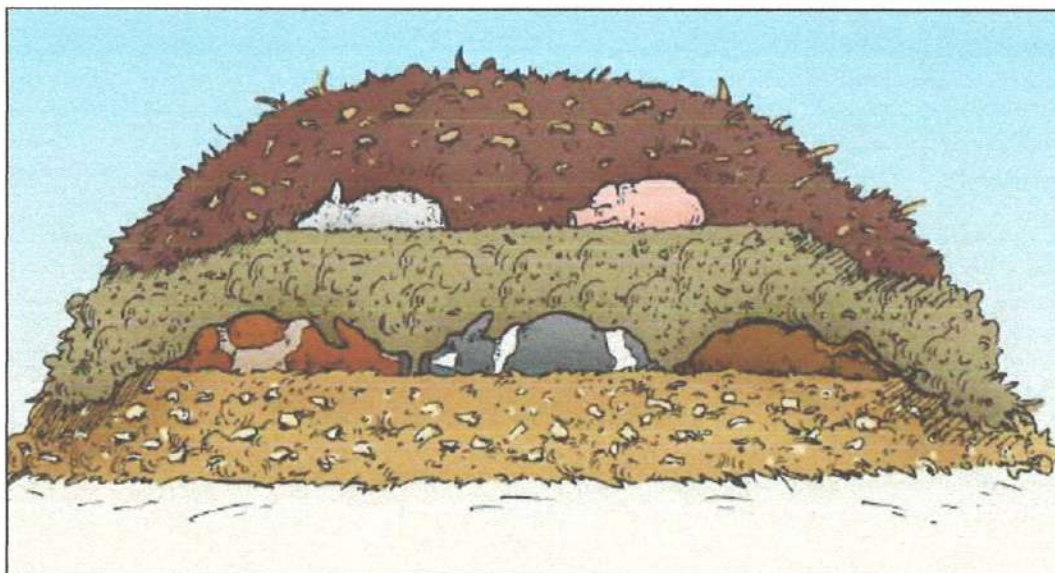
As formas mais simples da compostagem de carcaças de animais mortos podem ser consideradas as feitas por meio de composteiras do tipo célula e do tipo leira (EMBRAPA, 2019). As imagens abaixo ilustram como são realizadas as montagens dos dois tipos.

Figura 35 – Composteira de carcaças de animais mortos do tipo célula.



Fonte: EMBRAPA, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Figura 36 – Composteira de carcaças de animais mortos do tipo leira.



Fonte: EMBRAPA, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

A Embrapa disponibiliza o Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves, que contém os procedimentos e as informações necessárias de como lidar com este tipo de resíduo (EMBRAPA, 2019).

Além disso, caso for de preferência do Município, pode ser discutido junto à câmara legislativa municipal, a possibilidade de criação de legislação que proíba e até mesmo puna atos de disposição irregular de carcaças de animais mortos nos vazadouros a céu aberto.



18. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010), os responsáveis pela geração até a destinação final dos RSI são as próprias industriais geradoras, sujeitas à elaboração e apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – PGRSI para aprovação e liberação de seu licenciamento ambiental.

Para as indústrias paranaenses, este documento deve ser elaborado de acordo com o que rege a Lei Estadual nº 12.493/1999 e no Decreto Estadual nº 6.674/2002, orientando-se nas diretrizes especificadas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP em sua Resolução CEMA 70/2009, Anexo 5 (PARANÁ, 2018).

Dessa forma, se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, cabe ao mesmo executar tal ação interna ou externamente, por contratação de serviços terceirizados.

Ainda assim, existe a obrigatoriedade do Poder Público em fiscalizar o gerenciamento dos RSI executado pelos geradores, além de exigir a elaboração dos PGRSI, tornando o órgão municipal como ator fundamental nos processos de gerenciamento dos resíduos industriais.

Com o objetivo de adequar as indústrias às diretrizes estabelecidas pela PNRS (2010), assim como minimizar seus impactos ao meio ambiente e promover a destinação e disposição finalmente adequada de seus resíduos, existem programas setoriais, planos e projetos de desenvolvimento que atuam como ferramentas para definição de um panorama de geração e destinação dos RSI.

Dentre eles, tem-se como exemplos:

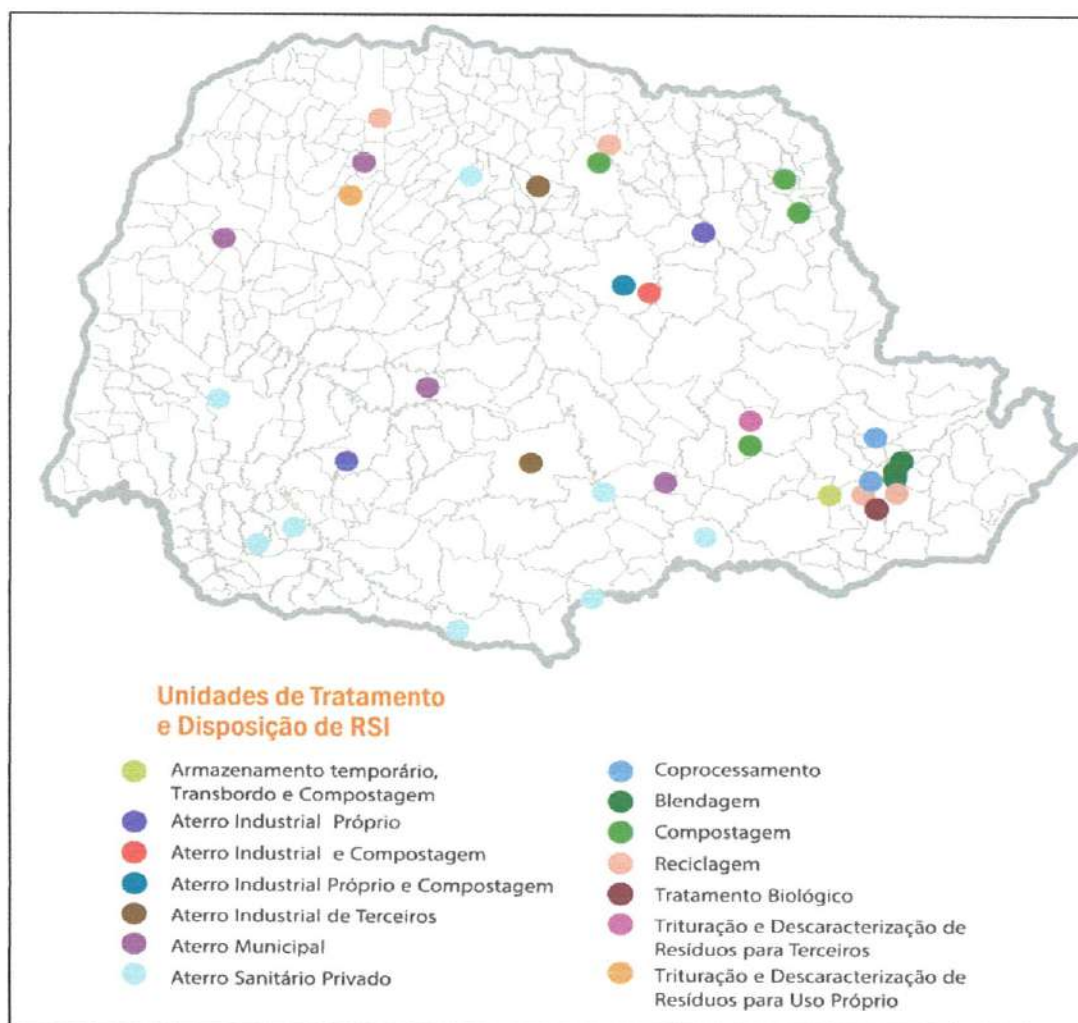
- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR;
- Bolsa de Reciclagem do Sistema Fiep;
- Arranjos Produtivos Locais – Rede APL – Paraná;
- Programa Nós Podemos;
- Paraná Competitivo;
- Brasil Mais Produtivo (B+P);
- Acordos Setoriais e Termos de Compromisso;

- Sistema de Movimentação de Resíduos;
- Inventário de Resíduos Sólidos Industriais (PARANÁ, 2018).

No contexto geral, os resíduos industriais devem ter como destinos finais a reciclagem, o tratamento térmico e/ou, ainda, a disposição em aterros Classe I ou Classe II, sendo que a destinação adequada dos mesmos depende da correta indicação da respectiva classificação e na consequente separação na fonte pelos geradores conforme sua classe.

Portanto, a Figura 37 mostra os tipos e localizações das destinações utilizadas pelos geradores de resíduos sólidos industriais do Estado do Paraná.

Figura 37 – Destinação de RSI no Estado do Paraná.



Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



19. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Conforme consta no Diagnóstico Técnico, a Prefeitura Municipal de Centenário do Sul afirmou que o Município não possui atividade mineradora em operação no momento, não havendo, portanto, geração de RSM em seu território.

Os resíduos sólidos provenientes de atividades mineradoras podem ser classificados como:

- Classe I (perigosos): rejeitos, solos e rochas que contenham substâncias caracterizadas como perigosas à saúde humana e do meio ambiente, óleo de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados;
- Classe II (não perigosos): provenientes da extração de minérios metálicos e não metálicos, rejeitos não perigosos, sucatas metálicas ferrosas, resíduos de madeira e resíduos sanitários (SINIR, 2023).

No Brasil, a mineração é uma atividade regulada pelo Código de Minas e administrada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Deste modo, a seguir é apresentado uma lista dos principais atores institucionais envolvidos de forma direta ou indireta sobre as atividades geradoras de RSM, sendo estes:

- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- Instituto das Águas do Paraná;
- Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEMA;
- Conselho do Litoral Batalhão da Polícia Florestal;
- Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente;
- Comissão de Ecologia, Meio Ambiente e Proteção aos Animais;
- Ministério Público Estadual;
- Agência Nacional das Águas – ANA;
- Conselho Nacional dos Recursos Hídricos – CNRH;
- Federação de Indústrias do Paraná – FIEP;
- Sindicato das Indústrias de Cerâmica e Olarias do Paraná – Sindicer;
- Mineropar e Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG (PARANÁ, 2018).



Por fim, como medida a ser implementada, tendo em vista a não existência da geração de resíduos de mineração no Município, indica-se que a Prefeitura Municipal apenas fique em alerta caso alguma empresa mineradora instale-se em Centenário do Sul, para que confira se a mesma possua as devidas licenças ambientais atualizadas e PGRS elaborado conforme a PNRS.

Sendo de responsabilidade do órgão ambiental municipal fiscalizar se as atividades mineradoras estão sendo cumpridas conforme as legislações e normas vigentes e os resíduos estejam sendo destinados corretamente conforme os planos de gerenciamento de resíduos.



20. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os municípios estão entre os principais atores na gestão dos RSAN, agindo como titulares dos serviços públicos que envolvem o saneamento básico municipal. No Estado do Paraná, 345 municípios concessionavam seus serviços de abastecimento de água e esgoto junto à Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR (PARANÁ, 2018).

A SANEPAR é uma sociedade econômica mista de capital aberto, possuindo Estações de Tratamento de Água e Estações de Tratamento de Esgoto distribuídas pelo Estado (PARANÁ, 2018).

Como o Paraná não possui plano de saneamento, o Estado, assim como os seus municípios, deve buscar atender as metas estabelecidas no Plano Nacional para a Região Sul (PARANÁ, 2018).

Dessa forma, o Quadro 19 expõe as metas a serem atingidas em relação ao esgotamento sanitário e abastecimento de água.

Quadro 19 – Metas de atendimento de esgotamento sanitário e abastecimento de água para Região Sul (Plano Nacional).

Indicador		Ano	Região Sul
Esgotamento Sanitário	E1 – Domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	87%
		2033	99%
	E2 – Domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	88%
		2033	96%
	E3 – Domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	55%
		2033	75%
Abastecimento de Água	E4 – Tratamento de esgoto coletado	2023	80%
		2033	94%
	A1 – Domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	2023	99%
		2033	100%
	A2 – Domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	2023	100%
		2033	100%
	A3 – Domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	2023	98%
		2033	100%

Fonte: PARANÁ, 2018. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Ressalta-se que os municípios que forem titulares dos serviços de saneamento básico, devem elaborar seus Planos de Saneamento Básico – PMSB. Além disso, conforme o PERS/PR (2018), a SANEPAR desenvolveu o Programa Paraná Bem Tratado, que envolve ações de melhorias no tratamento, aproveitamento energético por meio do biogás e a mitigação dos gases de efeito estufa em 10 ETE.

Conforme identificado pelo Diagnóstico Técnico, Centenário do Sul não possui PMSB, sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal mover forças para elaboração e efetivação do mesmo.

Como forma de destinação final, a SANEPAR desenvolve desde 2002, o tratamento do lodo de esgoto para reutilização na área agrícola, atendendo padrões estabelecidos por legislação (Resolução CONAMA nº 375/2006), garantindo o uso adequado nas propriedades rurais (PARANÁ, 2018).

Em parceria com a empresa Catallini Bioenergia, a SANEPAR formou a empresa CS Bioenergia S.A., com objetivo de gerar energia para o Estado a partir da biodigestão de lodo (PARANÁ, 2018).

Entretanto, além da SANEPAR, o Consórcio Intermunicipal de Saneamento do Paraná – CIPAR monitora e acompanha a geração, limpeza e destinação de lodos de estações de tratamento de esgoto em municípios consorciados (PARANÁ, 2018).

Os lodos das estações de tratamento de água e esgoto e os sólidos grosseiros das ETEs devem ser transportados desde a unidade ou local de geração até a unidade de destinação, com ou sem a utilização de unidades de transbordo.

Dependendo da quantidade gerada, os lodos das estações de água e esgoto podem ser armazenados em caçambas estacionárias (contêineres) para serem transportados por caminhão poliguindaste ou por caminhão basculante (com despejo do lodo direto na caçamba do caminhão), assim como é o caso dos resíduos gerados nas atividades de desassoreamento e dragagem nos cursos de água. Já os sólidos grosseiros retidos no gradeamento das estações de tratamento de esgoto, normalmente, são acondicionados em caçambas estacionárias (contêineres) e transportados posteriormente por caminhão poliguindaste.

No que diz respeito aos lodos das fossas sépticas (sistemas individuais), estes devem ser coletados diretamente nas fossas por caminhões com sistema de sucção a vácuo e transportados até uma unidade de destinação ou disposição final.



21. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES

A geração de resíduos de serviços de transporte no Município de Centenário do Sul, conforme evidenciado pelo Diagnóstico Técnico, refere-se especificamente aos resíduos gerados nos terminais rodoviários, resultantes das atividades que ocorrem nesses locais, acondicionados pelos funcionários dos serviços de limpeza pública em sacos plásticos para coleta junto dos resíduos domiciliares.

Dessa forma, deve-se pensar na instalação de recipientes para coleta seletiva no terminal rodoviário, caso já não existam, possibilitando a coleta diferenciada dos materiais recicláveis pela coleta seletiva municipal (que já acontece ou passará a acontecer em algum momento).

Além disso, por se tratar de um local movimentado por veículos, pode haver contaminação de alguns materiais quando misturados a óleos hidráulicos ou lubrificantes, eventualmente utilizados pelos veículos.

Neste caso, os resíduos contaminados passam a ser classificados como resíduos perigosos. Por isso, devem ser separados e acondicionados em locais diferentes dos demais, de maneira correta e segura para que a contaminação não se espalhe, para posteriormente serem coletados por empresas especializadas no tratamento e destinação final ambientalmente adequada.



22. DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO

O Art. 3º da PNRS define o termo responsabilidade compartilhada como:

XVII – Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui, em seu art. 30, transcrito abaixo, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos em território nacional. Desse modo, agrega responsabilidades para os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, durante as diferentes fases da vida dos produtos.

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção (BRASIL, 2010).

A PNRS, ao instituir essa modalidade de responsabilidade, tem como principal objetivo contribuir com seu próprio princípio de diminuição da geração de resíduos na fonte, pois faz com que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes invistam no desenvolvimento, fabricação e comercialização de produtos no mercado que sejam aptos, no seu pós-uso, à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação final adequada, garantindo que a fabricação e uso desses produtos gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível (BRASIL, 2010).

O Quadro 20 mostra a responsabilidade dos gestores públicos e privados para cada tipologia de resíduos, de acordo com a PNRS.



Quadro 20 – Responsabilidades dos gestores públicos e privados quanto ao manejo das diferentes tipologias de resíduos.

Gestor Público	Gestor Privado/Gerador
• Serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos domiciliares e comerciais; • Resíduos gerados em estabelecimentos públicos (saúde, construção civil, especiais, volumosos, agrícolas, etc.); • Manejo e destinação de resíduos produzidos por serviços de dragagem de canais, arroios e outros elementos de drenagem urbana; • Manejo e destinação dos resíduos produzidos na execução de serviços de remoção de resíduos de gradeamento e remoção de areia em redes de efluentes domésticos e água.	• Comerciais ou de prestação de serviço perigosos ou que, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares; • Serviço de Saúde e Hospitalar (Particulares); • Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários; • Industrial; • Agrícola; • Resíduos da Construção Civil e Demolição (exceto pequenos geradores); • Resíduos Especiais; • Resíduos Volumosos; • Resíduos de Saneamento; • Resíduos de Mineração.

Fonte: BRASIL, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Conforme consta no quadro acima, os resíduos especiais podem ser considerados como aqueles com logística reversa obrigatória (RLO), ou seja, pilhas e baterias, medicamentos, eletroeletrônicos, óleo de cozinha, pneus inservíveis e etc.

Os resíduos volumosos são considerados peças com grandes dimensões, que não são comumente coletadas pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional, como por exemplo: grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial, madeiras e metais. E são normalmente removidos junto com os RCC (MMA, 2012).



23. PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO

A implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos demanda uma estrutura gerencial apta, em termos de quantidade e qualidade. Desse modo, faz-se necessário um programa de capacitação constante, tanto para atualizar os gestores como para capacitar novos colaboradores e outros atores envolvidos na implementação e operação do plano.

A capacitação da equipe é um item de extrema importância e fundamental para a implementação do Plano. Os servidores deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação, visando disciplinar e dinamizar as ações de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana contidas no Plano Municipal.

Recomenda-se a elaboração e execução de dois programas específicos de capacitação, um para equalização e atualização dos conhecimentos a respeito dos resíduos sólidos e outro sobre temáticas específicas relacionadas ao manejo de resíduos sólidos.

23.1. Objetivo e Conteúdo Mínimo

O Programa de Especialização e Operacionalização (PEO) do PMGIRS tem como objetivo principal especializar os diferentes atores envolvidos com o gerenciamento dos resíduos sólidos sob tutela pública, cada qual em sua função e responsabilidade, bem como capacitar o corpo operacional envolvido diretamente no manejo dos resíduos sólidos, deixando a execução dos serviços mais segura e eficiente. Tem como objetivos específicos:

- Elaborar e aplicar cursos de especialização para os gestores, encarregados e supervisores, cada qual com sua especificidade, de todos os serviços de manejo dos resíduos sólidos sob tutela pública;
- Elaborar e aplicar treinamentos específicos para o corpo operacional (garis, motoristas, podadores, varredores, etc.) diretamente envolvido no manejo dos resíduos sólidos, tanto quanto à realização da função como a segurança no trabalho realizado.

Os cursos de especialização devem abranger os diferentes serviços da gestão e manejo dos resíduos sólidos sob responsabilidade pública. São exemplos de temas para especialização:

- O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;
- Planejamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos à plano de gerenciamento específico;
- Identificação dos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa;
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Responsabilidades quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público;
- Controle e a fiscalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos especiais e dos sistemas de logística reversa;



- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços em regime de eficiência;
- Planejamento das ações;
- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas.

Ainda, podem ser desenvolvidos cursos de especialização em diferentes tipologias de resíduos, temos como exemplo:

- Resíduos da construção civil;
- Resíduos de saneamento;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos com logística reversa obrigatória;
- Resíduos de serviço de saúde;
- Disposição final;
- Coleta convencional de RDO;
- Coleta seletiva;
- Gestão dos resíduos orgânicos.

Já para os treinamentos direcionados ao corpo operacional envolvido diretamente com o manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública, temos como exemplos:

- Limpeza pública;
- Varrição e manutenção de vias e logradouros;
- Serviços de jardinagem;
- Limpeza de valas, córregos e rios;
- Uso de EPIs;
- Bebida alcoólica e consumo de drogas;
- Conceitos básicos sobre resíduos;
- Vacina e salubridade no trabalho.



23.2. Educação Ambiental

Conforme apresentado pelo Diagnóstico Técnico, Centenário do Sul não possui programas de educação ambiental, porém é realizada parceria com o Sindicato Rural/SENAR-PR, FAEP, Governo do Estado do Paraná, junto às secretarias de Estado da Educação e do Esporte, da Agricultura e do Abastecimento, da Justiça, Família e Trabalho e do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, para adesão de escolas no programa de sustentabilidade social Agrinho.

Diferentemente dos outros eixos do saneamento, em que bons projetos executados da maneira correta por si só tendem a produzir bons resultados, a gestão dos resíduos sólidos urbanos depende intrinsecamente da participação da população para ter sucesso.

Para tanto, faz-se necessária a sensibilização dos geradores das diferentes tipologias de resíduos dentro do território municipal para seu papel na cadeia de gerenciamento dos mesmos e os impactos de suas ações e escolhas para o meio ambiente, o saneamento e a sociedade.

A Educação Ambiental para os Resíduos Sólidos deve sempre ter como objetivo a fixação, conceituação e sensibilização para a hierarquia preconizada pela PNRS, Lei nº 12.305/2010: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme o Art. 5º da Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, PNEA, regulada pela Lei nº 9.795/1999.

A educação ambiental é um dos principais instrumentos da PNRS, devendo ser amplamente difundida no município através de programas e ações que promovam a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem de resíduos sólidos e sua correta destinação. A Política Nacional de Educação Ambiental supracitada, traz em seu Art. 4º os princípios básicos da educação ambiental no país:



- "I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;*
- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;*
- III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;*
- IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;*
- V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;*
- VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;*
- VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais (BRASIL, 1999)."*

E traça seus objetivos fundamentais no Art. 5º:

- "I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;*
- II - a garantia de democratização das informações ambientais;*
- III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;*
- IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;*
- V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;*
- VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;*
- VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade (BRASIL, 1999)."*



23.2.1. Espaços formais de ensino

Entende-se por educação ambiental no ensino formal aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas. A educação ambiental deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (Lei nº 9.795/1999), deixa explícito em sua redação que a Educação Ambiental não deve ser oferecida como uma disciplina isolada na grade curricular, mas sim permear todas as outras disciplinas, fazendo-se da visão holística do funcionamento do meio ambiente.

Para a implementação da educação ambiental no Município de Centenário do Sul, aos moldes da Política Nacional, faz-se necessária a capacitação dos servidores e colaboradores dos estabelecimentos formais de ensino, de forma a estarem aptos a inserir a dimensão ambiental em seu cotidiano didático.

Mesmo a temática ambiental sendo obrigatória em todas as disciplinas dos cursos de formação de educadores, recomenda-se que cursos de equalização e atualização dos conhecimentos, como os propostos acima, sejam elaborados e realizados para os professores da rede pública.

Os programas, projetos e ações para os espaços de ensino formais, além de serem preconizados na PNEA, devem estar alinhados com as instituições de ensino e serem construídos de forma participativa junto a seus gestores e docentes.

Contudo, como já é exigida a componente ambiental no ensino formal, dentro da forma da lei, a municipalidade deve se ater à fiscalização de sua aplicação, bem como no fomento indireto por meio de avaliações da componente, concursos e mostras culturais nas escolas.



23.2.2. Espaços não formais de ensino

Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização e conscientização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente, fora dos espaços formais de ensino supracitados.

Segundo a PNEA, o Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, deve incentivar:

- "I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;*
- II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;*
- III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;*
- IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;*
- V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;*
- VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;*
- VII - o ecoturismo (BRASIL, 1999)."*

Conforme apresentado pelo artigo 2 da Política Nacional de Educação ambiental, a educação ambiental não-formal também deve ser considerada um componente essencial e permanente da educação nacional.

De maneira geral, a educação ambiental não-formal deve ser construída de forma participativa e horizontal, com a devida atenção para os anseios e necessidades das populações alvo das ações, alinhadas com os conhecimentos provenientes da educação ambiental no ensino formal e sua aplicação no dia a dia da população (ARRUDA, 2015).

Para Mariga (2006), pelo fato de a educação informal possuir caráter mais prático e abranger a comunidade como um todo, se constitui em uma ferramenta indispensável para a realização da conscientização e sensibilização da população, por meio do desenvolvimento de atividades que objetivem a defesa do meio ambiente e melhor qualidade de vida.



Este plano detalha diversos projetos de educação ambiental a serem desenvolvidos no âmbito não-formal de ensino, um para cada tipologia e/ou de resíduo e fase de manejo, de forma a propiciar à população conceitos e informações sobre a gestão dos resíduos sólidos e sua importância para a manutenção da sociedade, dos ecossistemas e dos serviços ambientais que desempenham.

As demais componentes da educação ambiental não-formal, ou seja, aquelas que não envolvem os resíduos sólidos, devem ser implementadas pelo setor responsável pela educação no Município, não sendo objeto deste Plano.



24. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O Artigo 7º da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, relata que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I – de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

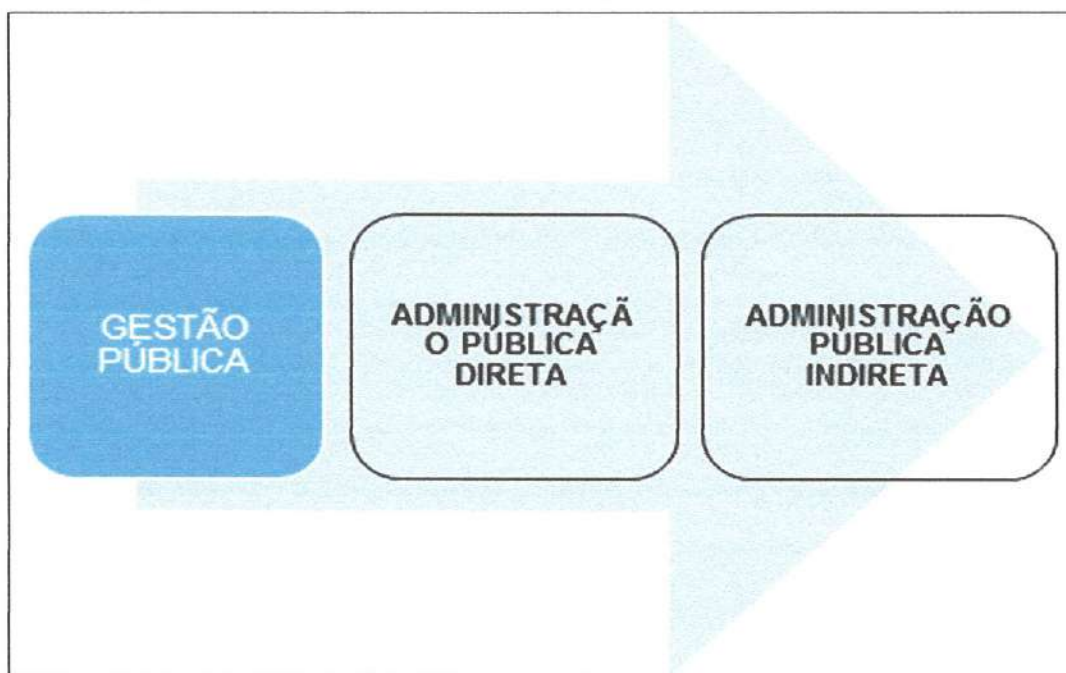
III – de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.

Desta forma, como a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos são serviços públicos de interesse social, o Município é o responsável pela organização e prestação destes serviços, conforme determina o Artigo 30º da Constituição Federal de 1988:

V - Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

As figuras abaixo mostram algumas formas de gestão para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 38 – Gestão pública para o manejo de resíduos sólidos urbano.



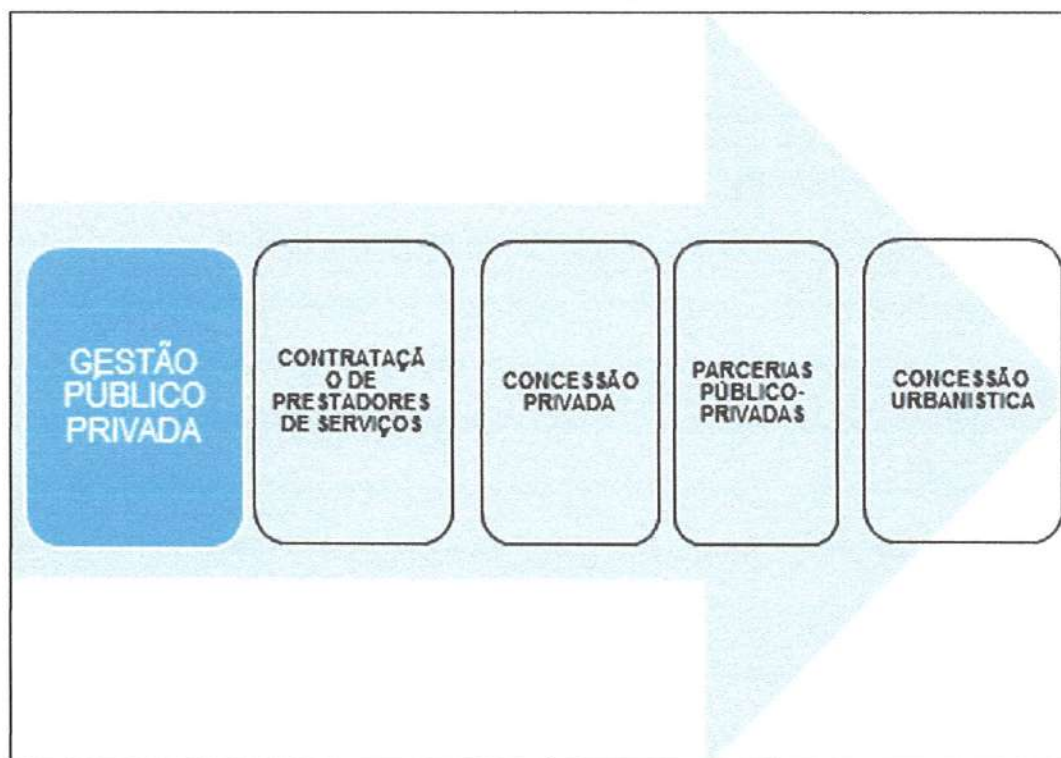
Fonte: BRASIL, 2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Figura 39 – Gestão pública associada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: BRASIL, 2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

Figura 40 – Gestão público-privada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: BRASIL, 2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

O Município poderá optar por um destes modelos de gestão de manejo de resíduos sólidos ou, associar-se a duas ou mais formas, dependendo de sua viabilidade econômica, financeira e social, visto que a gestão dos resíduos sólidos urbanos envolve diferentes atividades correlacionadas.

Desta forma, pode ser vantajoso ao município terceirizar parte do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos e fiscalizar todo o sistema de gestão.

Entretanto, seja qual for a opção de gestão adotada, recomendam-se análises técnicas, financeiras, políticas e sociais, para que todo o serviço de manejo dos resíduos sólidos urbanos venha a ter qualidade no atendimento e execução, capaz de atender os anseios da população.

Para definir melhor as modalidades de gestão de manejo dos resíduos sólidos urbanos, atendendo às expectativas do Município, são necessários estudos mais aprofundados, principalmente nos segmentos citados no parágrafo anterior.

Destaca-se que além da gestão consorciada ou compartilhada de resíduos sólidos urbanos, já tratada no item acima, outra modalidade de gestão integrada de resíduos sólidos para o município, são as Parcerias Público-Privadas – PPP.



A implantação de PPP requer uma série de procedimentos estipulados pela Lei nº 11.079/2004, onde esta, institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da Administração Pública.

Em resumo, a PPP são contratos de concessão em que o parceiro privado realiza os investimentos em infraestrutura para a prestação de um serviço, cuja amortização e remuneração é viabilizada pela cobrança de tarifas dos usuários e de subsídio público, ou é integralmente paga pela Administração Pública.

Este tipo de parceria possibilita que a gestão eficiente da iniciativa privada, assim como, os capitais pertencentes a ela, sejam destinados para os serviços públicos, estruturando uma gestão capaz de proporcionar o uso dos recursos públicos de maneira otimizada. Dentre os instrumentos da Lei nº 11.079/2004, destacam-se os Artigos 5º, 11º, 12º e 13º:

- Flexibilidade no processo licitatório, ao permitir a abertura das propostas técnicas antes da habilitação;
- Emprego de mecanismo privado de resolução de disputa durante a execução contratual;
- Possibilidade de os agentes financeiros assumirem o controle da Sociedade de Propósito Específico - SPE, em caso de inadimplência dos contratos de financiamentos;
- Repartição dos riscos entre as partes (pública e privada), inclusive os referentes a caso fortuito, força maior e álea econômica extraordinária;
- Fornecimento de garantias de execução pelo parceiro público;
- Compartilhamento com a Administração Pública dos ganhos econômicos efetivos do parceiro privado, decorrentes da redução dos riscos de créditos de financiamentos.

Os instrumentos da Lei nº 11.079/2004 citados acima demonstram que a modalidade de PPP é bastante favorável para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos para Centenário do Sul, pois a PPP apresenta para a sociedade uma forma de execução dos serviços públicos com mais eficiência e agilidade.



Com a elaboração de bons contratos de execução de serviços, os mesmos tendem a ser melhor administrados. Para que as PPPs possuam maior transparência em suas aplicações, a Lei nº 11.079/2004, por meio do Art. 2, § 4º, determina os casos onde é vedada a celebração de contrato de parceria público-privada:

- I – cujo valor do contrato seja inferior a R\$ 10.000.000,00;
- II – cujo período de prestação do serviço seja inferior a 5 anos;
- III – que tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a exceção de obra pública.

Sendo assim, independentemente do modelo de gestão e manejo dos resíduos sólidos urbanos adotado pelo Município, deve-se atentar a todo o trâmite legal exigido. Atendendo principalmente os objetivos como a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com sustentabilidade operacional e financeira.



25. INSTRUMENTOS DE GESTÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo serão abordadas proposições de instrumentos de gestão e rede de áreas de manejo de resíduos sólidos, para os municípios integrantes do Consórcio Público Jacuipé. Dentre elas, serão:

- Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
- Meios a serem utilizados para o controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa;
- Mecanismos de controle e monitoramento da eficiência do sistema de Gerenciamento dos resíduos da construção civil;
- Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- Ações de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.



25.1. Programas e Ações para a Participação dos Grupos Interessados, em Especial das Cooperativas ou Outras Formas de Associação de Catadores de Materiais Reutilizáveis

Considerando a existência de um grupo organizado de catadores informais no Município, deve-se priorizar a instituição formal de uma Cooperativa e Associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas de baixa renda, priorizando-as no gerenciamento dos resíduos sólidos, propiciando a inclusão social desta parcela da sociedade.

Deve-se destacar ações que incentivem, proporcionem e ampliem a eficiência na produtividade desta forma de organização já existente ou novas que venham a ser concebidas no Município, evitando os baixos rendimentos ligados à falta de equipamentos (infraestrutura operacional) e de estrutura organizacional.

O benefício que os catadores de rua trazem para a limpeza urbana é grande, mas geralmente passa despercebido. Eles coletam recicláveis antes do caminhão da coleta convencional ou seletiva passar e, portanto, reduzem os gastos com a limpeza pública. Os materiais que são encaminhados para a indústria geram empregos e poupam recursos naturais.

A administração pública, em conjunto com uma entidade de assistência às populações carentes, pode incentivar a formação de associações de catadores, formalizando e profissionalizando uma atividade exercida a muito tempo de maneira informal e rústica, auxiliando com a dotação de uma infraestrutura mínima e ajudando a resgatar a cidadania desse segmento excluído.

A criação de cooperativas de catadores tem por objetivo ajudar os catadores na sua formação e conseqüentemente, aumentar os seus ganhos e se integrarem à sociedade. A atuação da Prefeitura Municipal como agente incentivador reforça sua posição enquanto gerente do desenvolvimento municipal.

Poderá otimizar seu efetivo de mão-de-obra e equipamento, optando pela terceirização e cogestão dos serviços públicos, tornando a administração mais ágil e eficiente. No incentivo às atividades de reciclagem de resíduos sólidos, a Prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- Cadastramento de sucateiros e ferros-velhos;



- Desenvolvimento de programas específicos afim de disciplinar a ação dos catadores de rua;
- Permissão de uso de terrenos públicos municipais ociosos, como áreas para a triagem de materiais recicláveis, coletados por iniciativa de grupos organizados da sociedade;
- Organização de campanhas de doação de roupas e objetos a serem reutilizados por pessoas necessitadas;
- Criação de espaços (galpões) propícios à troca de objetos e móveis que as pessoas não queiram mais. Os interessados poderão deixar as peças em consignação, ficando a Prefeitura somente com a incumbência da administração do “mercado” ou terceirização dessa atividade.

Como agente implementador de medidas diretas e concretas para o desenvolvimento da reciclagem de lixo, a Prefeitura também poderá atuar na:

- Implementação de coleta seletiva;
- Construção e gerenciamento de usinas de triagem e compostagem;
- Treinamento e capacitação dos funcionários municipais envolvidos com os serviços de limpeza urbana e coleta seletiva;
- Instituição de uma coordenação municipal de reciclagem;
- Instituição de consórcios intermunicipais.

Já como agentes consumidores, a Prefeitura poderá usar em sua rotina, os materiais reciclados, tais como:

- Papel reciclado, para ser usado nas repartições públicas, na forma de blocos, cadernos em escolas-guias, etc.;
- Entulho de obras, servindo de agregado na confecção de peças de mobiliário urbano e habitação;
- Lixo orgânico transformado em adubo orgânico pelo processo da compostagem, para adubar praças, hortas comunitárias e áreas verdes;
- Plástico filme reciclado (saco para lixo, em geral, preto), para ser usado no próprio setor de limpeza urbana (varrição de logradouros);



- Escória de alto-forno de siderurgia, para ser usada na confecção de subleito na pavimentação de vias. Solução vantajosa aos municípios que tenham indústria siderúrgica instalada nele ou em sua proximidade;
- Borracha de pneus velhos, para asfaltar estradas e contenção de encostas, entre outras.

25.2. Mecanismos para Criação de Fontes de Negócios, Emprego e Renda, Mediante a Valorização dos Resíduos Sólidos

A finalidade de indicar métodos para alcançar uma boa capacidade institucional e operacional dos municípios, no que tange a gestão das diversas tipologias de resíduos sólidos, é garantir a resiliência e o desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

Visando prover mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos, é necessário que os municípios adotem um modelo tecnológico de gestão que seja incentivado pelo Ministério do Meio Ambiente, que ajude na diminuição da geração e no manejo diferenciado dos resíduos sólidos.

Por meio da triagem e da recuperação dos resíduos, os mesmos são vistos como um bem econômico e capaz de gerar valor social, ocorrendo assim a disposição final exclusivamente dos rejeitos.

Os mecanismos mais utilizados são a isenção ou amortecimento de taxas e impostos ou a cessão de áreas públicas para o desenvolvimento de negócios e empreendimentos relacionados com os resíduos. Essas políticas devem ser elaboradas e implementadas de forma a incentivar a abertura e operação de novos negócios.

Existem muitas oportunidades para a exploração de resíduos e um exemplo claro é o aproveitamento dos refugos industriais de certa atividade como insumos ou matéria prima para outra, situação que deve ser melhor investigada e detalhada em estudos futuros de viabilidade econômica.

Outras medidas que tem como objetivo o incremento da atividade econômica relacionada aos resíduos e a reciclagem são redução de impostos para a implantação de indústrias recicladoras não-poluíntes e o apoio à organização de uma bolsa de resíduos.

Embora a destinação de resíduos industriais não seja competência direta da administração pública local, é mais uma maneira de incentivar o setor privado a participar de programas de coleta seletiva e reciclagem e também reduzir o volume final de lixo disposto nos municípios.

As bolsas de resíduos funcionam como canais diretos entre uma fonte geradora que deseja se desfazer de seus resíduos e uma empresa ou indústria para a qual aquele resíduo venha a se tornar matéria-prima.



Existem diversas bolsas de resíduos em território nacional, o que não exclui a possibilidade de os municípios consorciados criarem uma bolsa própria, auxiliados pelo Consórcio Público Jacuípe. A lista abaixo traz alguns exemplos de bolsas de resíduos:

- **Bolsa de Resíduos TECLIM – Universidade Federal da Bahia;**
- **B2Blue.com:** Valorizando o seu resíduo: A B2Blue.com é uma iniciativa inovadora da *Maynis Company*, empresa que visa o desenvolvimento de negócios e projetos que ofereçam as ferramentas necessárias para a orientação das organizações em direção às práticas ambientalmente adequadas;
- **Bolsa de Resíduos Industriais gerida pela AEP-Associação Empresarial de Portugal:** A Bolsa de Resíduos permite procurar compradores e vendedores de resíduos e subprodutos dos diferentes tipos conforme uma classificação de materiais simplificada.



25.3. Meios a Serem Utilizados para o Controle e a Fiscalização, no Âmbito Local, da Implementação e Operacionalização dos PGRS e dos Sistemas de Logística Reversa

Esta determinação é referente ao Artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, de acordo com o respectivo Artigo, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

I - Geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Artigo 13º, sendo eles:

- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em Normas estabelecidas pelos Órgãos do SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente e do SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;



IV - Os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" (as instalações referidas na alínea "j" são: os resíduos de serviços de transportes, originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira), do inciso I do Artigo 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

A Prefeitura Municipal poderá também realizar inventários anuais sobre os maiores geradores de resíduos sólidos de seus respectivos municípios, a fim de conhecer melhor os tipos de resíduos gerados e as suas quantidades, para que assim se tenha uma base de dados para auxílio de entendimento em cenários futuros.

Estes inventários podem ser uma exigência da própria Prefeitura, obrigando os empreendimentos a fornecerem anualmente ou mensalmente as informações. Neste sentido, o artigo 21 da Lei nº 12.305/2010 determina o conteúdo mínimo para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, sendo eles:

I - Descrição do empreendimento ou atividade;

II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;



VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;

VII - Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do Artigo 31;

VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

As informações contidas no Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos poderão ser complementadas caso a Prefeitura Municipal, por meio de sua Secretaria responsável pela área ambiental, ache necessário, podendo exigir também que os PGRS sejam um critério utilizado nos processos de Licenciamento Ambiental. Com relatórios de acompanhamentos e monitoramentos da implementação das ações e metas pré-estabelecidas.

No caso de atividades que já se encontram em funcionamento, deverão apresentar o Plano ao órgão ambiental municipal no momento da renovação do Alvará de Funcionamento, da Licença Ambiental de Operação ou do Atestado de Funcionamento.

Além disso, os representantes técnicos do Município, responsáveis pela fiscalização da elaboração e aplicação do Plano, deverão também orientar sobre os procedimentos necessários para a elaboração e implantação do mesmo e da aplicação das penalidades incluídas na Lei nº 12.305/2010 – PNRS.



25.4. Mecanismos de Controle e Monitoramento da Eficiência do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

Caso o Município opte por normatizar e fiscalizar a gestão e o manejo dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, ou seja, promover a entrada de empresas do tipo disk-entulho, deixando de atuar pessoalmente na recolha e destinação final destes resíduos, a Prefeitura Municipal deverá exigir toda a parte documental relacionada ao transporte e destinação final ambientalmente adequada.

Além disso, o poder público também terá a responsabilidade da realização de vistorias periódicas, principalmente no local onde estes resíduos são dispostos. Além de exigir também o Controle de Transporte de Resíduos – CTR, determinado pela Resolução CONAMA nº 307/2002.

A Figura 41 apresenta um modelo de CTR que contém as informações necessárias de como deve ser realizado tal controle.



Figura 41 – Modelo de Controle de Transporte de Resíduos - CTR.

CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (NBR 15.112/2004) (3 vias : gerador, transportador e destinatário) (informações mínimas essenciais – podem estar incluídas nos formulários próprios dos transportadores)	
1. IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR	
Nome ou Razão Social:	tel:
Endereço:	Cadastro Municipal:
Nome do condutor:	Placa do veículo:
2. IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR	
Nome ou Razão Social:	tel:
Endereço:	CPF ou CNPJ:
2.1 ENDEREÇO DA RETIRADA	
Rua/Av.:	Bairro: Município:
3. IDENTIFICAÇÃO da Área Receptora de grandes volumes	
Nome ou Razão Social:	Nº da Licença Funcionamento:
Endereço:	tel:
4. CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO	
Volume transportado m ³	Concreto / Argamassa / Alvenaria ☐ Volumosos (móveis e outros) ☐ Volumosos (podas) ☐ Solo ☐ Madeira ☐ Outros (especificar)
5. RESPONSABILIDADES	
Visto do condutor do veículo: _____ Visto do gerador ou responsável pelo serviço: _____	
Visto e carimbo da Área Receptora de Grandes Volumes: _____	
Data: ____/____/____ Horário: ____:____ h	
6. ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO (DE ACORDO COM A LEI MUNICIPAL Nº ____ DE ____ DE ____ E AS SANÇÕES NELA PREVISTAS)	
a) o gerador só pode dispor no equipamento de coleta resíduos da construção civil e resíduos volumosos (penalidade Ref. II); b) o transportador é proibido de coletar e transportar equipamentos com resíduos domiciliares, industriais e outros (penalidade Ref. VI); c) o gerador só pode dispor resíduos até o limite superior original do equipamento (penalidade Ref. III); d) o transportador é proibido de deslocar equipamentos com excesso de volume (penalidade Ref. VII); e) o transportador é obrigado a usar dispositivo de cobertura de carga dos resíduos (penalidade Ref. XII); f) as caçambas devem ser estacionadas prioritariamente no interior do imóvel; g) o posicionamento das caçambas em via pública é responsabilidade do transportador – sua posição não pode ser alterada pelo gerador (penalidade Ref. XI); h) as caçambas estacionárias podem ser utilizadas pelo prazo máximo de [5 (cinco) dias], ou [48 (quarenta e oito) horas], em vias especiais; i) ao gerador é proibido contratar transportador não cadastrado pela administração municipal (penalidade Ref. IV) j) o gerador tem o direito de receber do transportador documento de comprovação da correta destinação dos resíduos coletados (penalidade Ref. XIII, ao transportador)	

Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA nº 307/2002. Adaptado por Lider Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

É necessário que este controle seja eficaz mostrando os fluxos estabelecidos no processo de gestão, para a constituição da base concreta sobre a qual o manejo do RCC e resíduos volumosos se assentarão.

Sendo assim, o Quadro 21 apresenta várias situações, públicas ou privadas do novo sistema que será implementado no município com sugestões de controle e relatórios que podem ser estabelecidos para o núcleo gerencial.

Quadro 21 – Tipos de controles necessários sobre os fluxos de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Controle	Conteúdo Mínimo	Objetivo
Planilha de Controle Diário de Entrada de Resíduos nos Pontos de Entrega Voluntária ou Ecopontos ou Áreas de Transbordo – ATT, Públicas ou Privadas.	• Data; • Hora; • Tipo e placa do veículo transportador; • Responsável pelo transporte; • Tipo de resíduo; • Endereço de origem; • Volume - m³; • Responsável pelo registro.	Controlar as quantidades: • de resíduos; • de usuários. Monitorar: • horários de maior uso; • origem; • tipo de veículo; • tipos de resíduos.
Planilha de Controle Diário de Saída de Resíduos nos Pontos de Entrega Voluntária ou Ecopontos ou Áreas de Transbordo – ATT, Públicas ou Privadas.	• Data; • Hora; • Tipo e placa do veículo transportador; • Responsável pelo transporte; • Tipo de resíduo; • Endereço de origem; • Volume - m³; • Responsável pelo registro.	Controlar as quantidades: • de resíduos por tipo. Monitorar: • a demanda por remoção e o destino de cada tipo de resíduo.



Planilha de Controle Diário das Correções dos Locais com Deposições Irregulares.	• Data de início de limpeza do local; • Endereço preciso do local; • Tipos de resíduos despejados irregularmente; • Volume m³; • Local de destinação dos resíduos recolhidos na área de despejo irregular; • Instalação de sinalização de advertência; • Monitoramento local	Limpeza e monitoramento do local
Relatório de Controle Mensal das Operações em Áreas de Manejo Privadas.	• Identificação completa do operador e a sua licença de operação; • Consolidação dos volumes recebidos por tipo de resíduo; • Listagem dos usuários e respectivos quantitativos no período; • Consolidação dos volumes expurgados por tipo de resíduo e identificação do destino; • Consolidação dos volumes de produtos gerados, por tipo.	Controlar quantidades: • de resíduos recebidos; • resíduos expurgados; • produtos gerados. Monitorar: • as declarações dos transportadores; • o destino dos tipos de resíduos.
Relatório de Controle Mensal das Operações dos Transportadores Autorizados.	• Identificação completa do transportador e a sua autorização de operação; • Consolidação dos volumes transportados por tipo de resíduo; • Quantitativo de geradores atendidos no período; • Identificação do destino por tipo de resíduo e a sua licença de operação; • Comprovantes de entrega.	Controlar quantidades: • de resíduos transportados; • geradores atendidos. Monitorar: • declarações dos receptores; • destino dos tipos de resíduos.



Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC de Obras que Necessitam de Licenciamento.	• Conteúdo exigido na PNRS e Resolução CONAMA nº 307/2002; • Consolidação dos volumes gerados por tipo de resíduo; • Identificação dos transportadores e a sua autorização de operação; • Identificação do destino por tipo de resíduo e a sua licença de operação; • Comprovantes de entrega dos resíduos.	Controlar quantidades: • de resíduos gerados. Controlar uso de: • transportadores autorizados; • destinos licenciados. Monitorar: • declarações dos transportadores; • declarações dos receptores; • destino dos tipos de resíduos.
--	---	--

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.

No caso dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, determinado pela Resolução CONAMA nº 307/2002, para obras públicas ou privadas e que necessitam de algum tipo de licenciamento, este, é peça fundamental para o incentivo de procedimentos disciplinadores na cadeia de produção, onde se inserem os resíduos da construção civil.

Exigido também pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010, o PGRCC determina que todos os geradores e empresas da área da construção civil, sejam responsáveis por todo o manejo que envolve estes tipos de resíduos, iniciando-se na geração, acondicionamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada.

Sendo assim, abaixo é apresentado na Figura 42 um modelo de PGRCC que o Município poderá exigir dos grandes geradores, sendo este documento, um documento essencial para o monitoramento do fluxo dos resíduos gerados em uma determinada obra, assim como seus locais destinação.

Vale lembrar que para obras que não necessitem de algum tipo de licenciamento para a sua execução, geralmente as de pequeno porte, não necessitarão da elaboração de um PGRCC.



Figura 42 – Modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC para grandes geradores.

PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (informações básicas obrigatórias)	
1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA OBRA (FINALIDADE, PRAZO DE EXECUÇÃO, ÁREAS, PAVIMENTOS E OUTRAS DESCRIÇÕES)	
2. MATERIAIS E COMPONENTES BÁSICOS UTILIZADOS EM CADA ETAPA (PREPARO DE CANTEIRO, FUNDAÇÕES, ESTRUTURA, VEDAÇÕES, INSTALAÇÕES, REVESTIMENTOS, COBERTURA ETC.)	
2.1. RESÍDUOS CLASSE A QUE SERÃO GERADOS (DESCRIÇÃO E QUANTIDADE ESTIMADA EM M ³ DOS RESÍDUOS DE CONCRETO, ARGAMASSAS, ALVENARIA, PRODUTOS CERÂMICOS, SOLO E OUTROS)	
2.2. RESÍDUOS CLASSE B QUE SERÃO GERADOS (DESCRIÇÃO E QUANTIDADE ESTIMADA EM M ³ DOS RESÍDUOS DE MADEIRA, PLÁSTICOS, PAPÉIS E PAPELÕES, METAIS, VIDROS E OUTROS)	
2.3. RESÍDUOS CLASSE C QUE SERÃO GERADOS (DESCRIÇÃO E QUANTIDADE ESTIMADA EM M ³ DOS RESÍDUOS DE GESSO E OUTROS)	
2.4. RESÍDUOS CLASSE D QUE SERÃO GERADOS (DESCRIÇÃO E QUANTIDADE ESTIMADA EM M ³ DOS RESÍDUOS DE TINTAS, SOLVENTES, ÓLEOS, INSTALAÇÕES RADIOLÓGICAS OU INDUSTRIAIS E OUTROS RESÍDUOS PERIGOSOS)	
3. INICIATIVAS PARA MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS (ESCOLHA DOS MATERIAIS, ORIENTAÇÃO DA MÃO DE OBRA E RESPONSÁVEIS, CONTROLES A SEREM ADOTADOS ETC.)	
4. INICIATIVAS PARA ABSORÇÃO DOS RESÍDUOS NA PRÓPRIA OU EM OUTRAS OBRAS (REUTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO, REUTILIZAÇÃO NAS DIVERSAS ETAPAS ETC.)	



5. INICIATIVAS PARA ACONDICIONAMENTO DIFERENCIADO E TRANSPORTE ADEQUADO
(FORMA DE ORGANIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DAS QUATRO CLASSES, DISPOSITIVOS EMPREGADOS ETC.)

6. DESCRIÇÃO DO DESTINO A SER DADO AOS RESÍDUOS NÃO ABSORVIDOS

Classe A (transporte para área de triagem, área de reciclagem, aterro para reservação, aterro para regularização de área etc.)	Classe B (transporte para área de triagem, área de reciclagem específica, aterro adequado licenciado etc.)	Classe C (transporte para área de triagem, área de reciclagem específica, aterro adequado licenciado etc.)	Classe D (transporte para área de triagem, área de reciclagem específica, aterro adequado licenciado etc.)
--	--	--	--

7. DESCRIÇÃO DO DESTINO A SER DADO A OUTROS TIPOS DE RESÍDUOS (EVENTUAIS RESÍDUOS DE AMBULATÓRIOS, REFEITÓRIOS ETC.)

8. INDICAÇÃO DOS AGENTES LICENCIADOS RESPONSÁVEIS PELO FLUXO POSTERIOR DOS RESÍDUOS (os agentes podem ser substituídos, a critério do gerados, por outros, legalmente licenciados)

8.1 Identificação do transportador	8.2. Identificação da área receptora dos resíduos
Nome: _____	Nome: _____
Cadastro: _____	Licença: _____
End.: _____	End.: _____
Tel.: _____	Tel.: _____

8.1 Identificação do transportador	8.2. Identificação da área receptora dos resíduos
Nome: _____	Nome: _____
Cadastro: _____	Licença: _____
End.: _____	End.: _____
Tel.: _____	Tel.: _____

Preencher quantos campos sejam necessários

9. CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

9.1 Identificação do transportador	9.2. Identificação do responsável técnico da obra
Nome: _____	Nome: _____
CPF/CNPJ: _____	CREA: _____
End.: _____	End.: _____
Tel.: _____	Tel.: _____
Assinatura:.....(Local)..... (Data)....../....	Assinatura:.....(Local)..... (Data)....../....

Podem ser incluídas, além destas, outras informações julgadas necessárias pelos geradores.

Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA n° 307/2002. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Além disso, a Prefeitura Municipal deverá também definir procedimentos adicionais ao conteúdo mínimo existente dentro da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. Pois como comentado anteriormente, a PNRS determina que os grandes geradores de resíduo de construção civil estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.

Portanto, abaixo segue o conteúdo mínimo contido no Art. nº 21 da Lei Federal nº 12.305/2010:

- I - Descrição do empreendimento ou atividade;
- II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador, bem como explicitação dos responsáveis por cada etapa;
- IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos ambientais.



25.5. Ações Preventivas e Corretivas a Serem Praticadas, Incluindo Programa de Monitoramento

Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, todos os geradores de resíduos sólidos do Município de Centenário do Sul deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, estes são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como, por elaborar e apresentar o seu respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, como já relatado em capítulos anteriores.

A coleta de materiais recicláveis é um importante instrumento na busca de soluções que visem a redução dos resíduos sólidos urbanos, assim, deve-se criar mecanismos para que 100% da população seja atendida.

Manter os serviços de limpeza pública referente a cobertura do serviço de varrição e estabelecendo cronograma para os demais serviços (poda, capina, roçagem, coleta de resíduos volumosos e limpeza das bocas-de-lobo e galerias pluviais).

Não existem cadastros específicos para o atendimento deste serviço pela Prefeitura Municipal. Deve então ser criado um cronograma elaborado através de um estudo de viabilidade, necessidade e urgência para a realização dos serviços de limpeza pública.

Deve-se destacar ainda que existem pontos de disposição irregular de resíduos, como, resíduos da construção civil – RCC, resíduos recicláveis, resíduos volumosos e que não se enquadram na categoria de Construção Civil, sendo de responsabilidade do poder público fiscalizar e multar os responsáveis por estas disposições irregulares e removerem estes resíduos.



25.6. Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A paralisação da coleta de resíduos e dos serviços de limpeza pública são situações que poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental, caso aconteçam. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre.

Diante disso, objetivou-se a adoção de medidas de contingência para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos, conforme apresenta o Quadro 22.

Quadro 22 – Ações de emergências e contingências - Resíduos Sólidos.

CONSÓRCIO PÚBLICO JACUIPE		
PLANO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PIRS		
PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública.
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos.
		Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores.
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias.
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Acionar funcionários e veículos da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano, para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos.
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.



		Negociação da Prefeitura/empresa com os trabalhadores.
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias.
Paralisação dos serviços de segregação de resíduos recicláveis e/ou coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais da Cooperativa responsável pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de coleta seletiva.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva.
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.
		Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores.
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias.
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/ hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/ hospitalares, bem como o transporte dos resíduos de tratamento.
		Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores.
Paralisação total dos serviços realizados no aterro	Greve ou problemas operacionais pelo manejo do aterro sanitário.	Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias.
		Encaminhar os resíduos orgânicos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha), negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores.
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro sanitário.	Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Cidade, Trânsito e Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.



		Ações de remediação do problema e contenção da poluição ambiental. Reparo imediato.
		Cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias.
Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro	Ruptura de taludes/células	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança; acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros.
		Cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias.
Vazamento de Chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos através de caminhão limpa fossa e encaminhar estes para a estação de tratamento de efluentes mais próxima do aterro.
		Procedimentos de remediação emergenciais da área.
		Monitoramento constante/cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



26. MECANISMOS DE COBRANÇA E SISTEMÁTICA DE CÁLCULO DOS CUSTOS

Existem inúmeros sistemas tarifários aplicados por prestadoras de serviço, públicas e privadas, de saneamento no Brasil. A diferença entre eles costuma ser em virtude das condições e abrangência dos sistemas, do poder aquisitivo local, das legislações estaduais e municipais diferentes, e das idiossincrasias municipais e regionais.

Contudo, todas elas devem obedecer ao preconizado na Lei nº 14.026/2020, Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento e dá outras providências.

Para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, a taxa pode ser cobrada segundo o emanado pela Lei nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico, que em seu Art. 35 diz que as taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderão considerar, entre outros:

- A destinação ambientalmente adequada dos resíduos coletados;
- O nível de renda da população atendida;
- As características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;
- O consumo de água e;
- A frequência de coleta (BRASIL, 2020).

A Lei também preconiza que poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários do sistema que não tiverem capacidade suficiente de pagamento para o custo total dos serviços prestados, comumente os municípios adotam o sistema de “taxa social” para sanar tais situações (BRASIL, 2020).

Ademais, a referida legislação também estipula um prazo de 12 meses, a contar da publicação da mesma, para os municípios iniciarem a cobrança pelos serviços, configurando, caso contrário, renúncia de receita e exigirá a comprovação de atendimento, pelo titular do serviço, do disposto no art. 14 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, observadas as penalidades constantes da referida legislação no caso de eventual descumprimento (BRASIL, 2020).



Portanto, demonstra-se no tópico a seguir, um **modelo básico hipotético** para estabelecer uma taxa que garanta a sustentabilidade financeira dos serviços e ao mesmo tempo seja justa quanto à responsabilidade de pagamento na mesma proporção de uso do sistema, de acordo com o preconizado no novo marco legal do saneamento básico, Lei Federal nº 14.026/2020.

Ressalta-se que o modelo hipotético foi elaborado com base no que rege a Lei nº 3.049, de 23 de dezembro de 1998, referente ao Município de Barra Mansa – RJ.



26.1. Modelos de Tarifas

A taxa consiste na aplicação de uma fórmula com um valor fixo (VF) (determinado pelo custo) e outra variável, levando-se em consideração parâmetros tais como: Tipo de Economia, Quantidade de Economias, Consumo de Água e Frequência de Coleta de Resíduos. O custo total (CT) e o número de economias (NEC) são informados pelo SNIS referente a 2020.

O custo total foi obtido dividindo-se a despesa total anual com o sistema, sendo o valor estabelecido de R\$ 4.969.049,04 dividido por 12, obtendo-se assim o custo mensal de R\$414.087,42 (ressalta-se que os valores apresentados são hipotéticos).

$$VF = \frac{CT}{NEC}$$
$$VF = \frac{414.087,42}{41.473}$$
$$VF = R\$ 9,98$$

$$TARIFA = VF.FC.CI.CA$$

FATORES:

Quanto a frequência da coleta (FC):

- Diária = 2,0
- Alternada (3x semana) = 1,0

Quanto à classificação do imóvel (CI):

- Social = 0,25
- Residencial = 0,7
- Comercial = 1,2
- Industrial = 5,0
- Público = 0,5
- Ambulantes = 0,5
- Feira Livre = 0,8



Quanto ao Consumo de Água (CA) – RESIDENCIAL, PÚBLICA E SOCIAL:

- 1ª Faixa - 0 a 10 m³ = 0,5
- 2ª Faixa - 11 a 15 m³ = 0,60
- 3ª Faixa - 16 a 30 m³ = 1,10
- 4ª Faixa - 31 a 45 m³ = 1,80
- 5ª Faixa - 46 a 60 m³ = 2,50
- 6ª Faixa - 61 a 999 m³ = 4,00

Quanto ao Consumo de Água (CA) – COMERCIAL E INDUSTRIAL:

- 1ª Faixa - 0 a 10 m³ = 0,7
- 2ª Faixa - 11 a 20 m³ = 1,6
- 3ª Faixa - 21 a 30 m³ = 3,0
- 4ª Faixa - 31 a 999 m³ = 3,5

Exemplo prático para uma economia de imóvel residencial que recebe coleta de lixo alternada e está na 1ª Faixa de Consumo de Água:

$$\text{TARIFA} = \text{VF.FC.CI.CA}$$

$$\text{TARIFA} = 9,98 \times 1,0 \times 0,7 \times 0,5$$

$$\text{TARIFA} = \text{R\$ } 3,49$$

Usando o mesmo exemplo para um imóvel com coleta diária, fator x2, o valor da tarifa seria de R\$ 3,49.

Para um imóvel comercial, com coleta diária, 1ª faixa de consumo, o cálculo resulta em:

$$\text{TARIFA} = \text{VF.FC.CI.CA}$$

$$\text{TARIFA} = 9,98 \times 2,0 \times 1,2 \times 0,7$$

$$\text{TARIFA} = \text{R\$ } 16,76$$



Agora um exemplo para o CA industrial, com coleta diária, na 2ª faixa de consumo, a conta seria:

$$\text{TARIFA} = \text{VF.FC.CI.CA}$$

$$\text{TARIFA} = 9,98 \times 2,0 \times 5,0 \times 1,6$$

$$\text{TARIFA} = \text{R\$ } 159,68$$

(Caso a coleta fosse alternada, esse valor cairia para R\$ 79,84)

Porém, devido ao fato de alguns municípios poderem não contar com serviços de abastecimento de água, dentre outros, a seguir será proposto outro modelo de tarifa/taxa possível de ser implementado pelos municípios do Consórcio Público Jacuípe, retirado do Guia para Implementação da Cobrança (SELUR, 2021).

Tal modelo refere-se à tarifa ou taxa de coleta de lixo (TCL) de fórmula paramétrica mais usual, sendo ela:

$$\text{TCL} = T \times \text{Uso do imóvel} \times \text{Frequência da coleta} \times \text{Zoneamento urbano}$$

No qual:

$$T = C \times (A/B) \times P$$

Sendo:

C = Metragem do imóvel (m²)

A/B = Fator médio de geração de resíduos por m² de área construída

P = Valor da tarifa ou taxa do domicílio, considerada apenas a proxy por metragem



26.2. Considerações Finais sobre os Mecanismos de Cobrança e Sistemática de Cálculo dos Custos

Finalmente, ressalta-se novamente que o modelo acima é apenas um exemplo e deve ser discutido com a sociedade dos municípios para o seu aprimoramento. A implementação de taxa ou tarifa pode ser feita de forma progressiva, ao longo de 5 ou 6 anos, visando não impactar diretamente na estabilidade financeira dos usuários.

Também devem ser previstas tarifas sociais para aqueles usuários que não tenham condições financeiras ou encontrem-se em situação de vulnerabilidade que os impeçam de pagar o valor total da tarifa, montante a ser suprido pelos fatores de conversão supracitados de forma que o sistema de cobrança seja ao mesmo tempo justo e economicamente viável.

Dessa forma, conclui-se que a recuperação dos custos pelo pagamento dos serviços deve prever a permanente modernização dos serviços e a busca de ganhos de produtividade, e não representar um instrumento de acomodação do prestador. Os ganhos de produtividade deverão ser revertidos para aprimoramento dos serviços ou para redução das tarifas ou taxas cobradas (SELUR, 2021).



27. OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os objetivos, programas, projetos e ações para atingir tanto a universalização, quanto a qualidade dos serviços relacionados ao sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Município de Centenário do Sul, foram elencados em tabelas sínteses, de acordo com cada objetivo, sendo traçadas as propostas sempre em relação aos setores definidos no Diagnóstico Técnico.

Nestas tabelas, a visualização das propostas pode ser observada tanto sob ótica macro como micro de análise, fluindo numa sequência lógica da fundamentação do objetivo. Também contemplam as metas para atingi-lo, nos diferentes prazos de projeto, assim como os programas, projetos, ações necessárias e os métodos de acompanhamento que indicarão o êxito das tarefas.

Portanto, foram elegidos 11 objetivos, apresentados em tabelas sínteses, sendo essas:

- Objetivo 1: Implementação do Programa de Educação Ambiental;
- Objetivo 2: Manutenção, Aprimoramento e Universalização da Coleta Convencional;
- Objetivo 3: Implantar a Gestão dos Resíduos Orgânicos;
- Objetivo 4: Manter e Ampliar a Coleta Seletiva;
- Objetivo 5: Adequar os Serviços de Limpeza Pública;
- Objetivo 6: Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil;
- Objetivo 7: Gestão de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris;
- Objetivo 8: Fomentar a Responsabilidade Compartilhada sobre a Gestão da Logística Reversa;
- Objetivo 9: Aprimorar a Gestão dos RSS;
- Objetivo 10: Encerramento de Lixão – PRAD;
- Objetivo 11: Reestruturar o Sistema Tarifário.



Tabela 7 – Tabela síntese Objetivo 1 (Educação Ambiental).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS											
IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL											
OBJETIVO	1	A Educação Ambiental é um importante instrumento de conscientização e mudança de comportamento em relação aos resíduos sólidos urbanos. Em um contexto em que a produção de lixo cresce a cada ano, é essencial que a população compreenda a importância de reduzir, reutilizar e reciclar esses materiais. Além disso, é de grande interesse que a população seja incentivada a adotar práticas sustentáveis de consumo e descarte de resíduos, como a separação adequada de materiais recicláveis e orgânicos, a redução do consumo de descartáveis e o reaproveitamento de itens. A única ação de educação ambiental em Centenário do Sul é a participação de escolas no programa Agrinho. Nesse sentido, torna-se necessário o planejamento e execução de novas ações direcionadas para a Educação Ambiental, voltadas para as tipologias específicas de resíduos.									
FUNDAMENTAÇÃO											
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Número de ações realizadas, número de pessoas impactadas, entrevistas com garis sobre a incidência de resíduos em vias públicas, número de pontos de descarte irregulares, frequência de recebimento e quantidade de embalagens e resíduos pertencentes a cadeia de logística reversa e qualidade da água dos corpos hídricos da região.									
METAS											
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS					
1) Continuidade na participação do programa Agrinho e estruturação de novos programas de Educação Ambiental voltados para os tipos de resíduos abordados no PMGIRS, abrangindo boas práticas de separação, coleta, transporte e destinação final, assim como a conscientização sobre os vazadouros a céu aberto (lixão).		2) Manter os programas de Educação Ambiental.		3) Manter os programas de Educação Ambiental							
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES											
CÓDIGO	DESCRIÇÃO					CURTO		MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
1.1	Implementar programa de Educação Ambiental para a população com o objetivo de melhorar a segregação dos RDO apresentados à coleta convencional, envolvendo os resíduos recicláveis e resíduos orgânicos.					R\$ 25.000,00		R\$ 20.000,00	R\$ 80.000,00	RP – FPU – FPR	1º ano 10.000 + 5 mil/ano até o 20º ano.
1.2	Implementar programa de Educação Ambiental para a população com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos dispostos irregularmente em vias públicas, terrenos baldios e rios e córregos.					R\$ 25.000,00		R\$ 20.000,00	R\$ 80.000,00	RP – FPU – FPR	1º ano 10.000 + 5 mil/ano até o 20º ano.
1.3	Implementar programa de Educação Ambiental junto à população sobre a importância de se encerrar os lixões a céu aberto.					R\$ 25.000,00		R\$ 20.000,00	R\$ 80.000,00	RP – FPU – FPR	1º ano 10.000 + 5 mil/ano até o 20º ano.
1.4	Implementar projeto de Educação Ambiental junto aos municípios e grandes geradores para melhorar o controle e garantir a correta destinação dos resíduos da logística reversa.					R\$ 25.000,00		R\$ 20.000,00	R\$ 80.000,00	RP – FPU – FPR	1º ano 10.000 + 5 mil/ano até o 20º ano.
TOTALS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						R\$ 100.000,00		R\$ 80.000,00	R\$ 240.000,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 420.000,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 8 – Tabela síntese Objetivo 2 (Coleta Convencional).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO	2	MANUTENÇÃO, APRIMORAMENTO E UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL							
FUNDAMENTAÇÃO		O Município de Centenário do Sul atualmente realiza a coleta convencional em 100% da área urbana. A Prefeitura dispõe de planejamento para a execução do serviço através de um cronograma de frequência regular. Os veículos utilizados para a coleta são apropriados para realização dos serviços. Desta forma, apesar do sistema de coleta convencional acontecer de maneira correta, deve-se buscar atender aos princípios contidos da Lei nº 12.305/2010 e na Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/2020, por meio de adequações na coleta de RDO visando alcançar a universalização dos serviços de gestão de resíduos sólidos.							
METODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Diminuição do descarte irregular a partir da instalação de PEV - Ponto de Entrega Voluntária. Custo unitário de coleta de geração per capita de RDO. Custo unitário da coleta convencional por tonelada de RDO							
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS					
1) Manter 100% da coleta convencional de RDO; 2) Instalação de PEV; 3) Aquisição de EPI para colaboradores da coleta; 4) Reestruturação do cronograma de coleta.		5) Manter a coleta convencional de RDO.		6) Reduzir em 30% a geração per capita de RDO; 7) Manter a coleta convencional de RDO.					
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO			CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO	
2.1	Manter a coleta convencional de RDO.			R\$ 963.677,00	R\$ 1.252.780,10	R\$ 1.917.717,23	RP – FPU – FPR	Geração anual x Custo da coleta	
2.2	Instalação de 1 PEV (Ponto de Entrega Voluntária) em local a ser decidido pela Secretaria de Infraestrutura e Obras. Indica-se um local onde frequentemente ocorre descarte irregular de resíduos sólidos.			R\$ 8.000,00			FPU – FPR	R\$ 8.000,00 o valor de um PEV de 2800 litros.	
2.3	Aquisição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para colaboradores de coleta de RDO.			R\$ 5.100,00			FPU – FPR	Valor de mercado de EPIs por colaborador em cerca de R\$ 610,00, extrapolado para 10 colaboradores.	
2.4	Estudo para reestruturação do cronograma de coleta visando maior eficiência do serviço.			R\$ 15.600,00			AA	Estatístico de Geoprocessamento para mapeamento de rotas por R\$ 1.300,00, durante o primeiro ano.	
TOTALS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 4.163.874,33	

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



PLANO MUNICIPAL
DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Prognóstico
Centenário do Sul - PR



Tabela 9 – Tabela síntese Objetivo 3 (Resíduos Orgânicos).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO		3	IMPLANTAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS						
FUNDAMENTAÇÃO		Atualmente não há ações direcionadas aos resíduos orgânicos em Centenário do Sul, os mesmos são destinados junto aos demais resíduos da coleta convencional. Ressalta-se, que a Lei nº 12.305/2010 - PNRS prevê dentre outras ações a implementação de práticas voltadas ao reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos gerados nas atividades urbanas. A mesma lei também obriga os usuários do sistema a apresentarem os resíduos orgânicos segregados dos demais resíduos para coleta.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Fração orgânica dos RDO coletados, grandes geradores cadastrados e produção de composto.							
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS			
1) Mapear os grandes geradores de resíduos orgânicos; 2) Aquisição de um veículo apropriado para a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos; 3) Iniciar para 30% da população urbana a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos; 4) Implementar projeto piloto de horta e viveiro de mudas junto à CTRQ.		5) Iniciar para 50% da população urbana a coleta diferenciada de resíduos orgânicos; 6) Manter projeto de horta comunitária e viveiro de mudas junto à CTRQ.			7) Iniciar para 100% da população urbana a coleta diferenciada para os resíduos orgânicos. 8) Manter a coleta diferenciada de resíduos orgânicos para a população urbana. 9) Manter projeto de horta comunitária e viveiro de mudas junto à CTRQ.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO					POSSÍVEIS FONTES			MEMÓRIA DE CÁLCULO
						CURTO	MÉDIO	LONGO	
3.1	Cadastrar os grandes geradores de resíduos orgânicos, como por exemplo: restaurantes, escolas, mercados, feiras e etc.					R\$ 15.600,00			Salário para estagiário (R\$ 1.300,00) para o primeiro ano.
3.2	Aquisição de Caminhão Bas para a coleta diferenciada de resíduos orgânicos.					R\$ 210.000,00			Média de preço do caminhão bas.
3.3	Elaborar e divulgar a rota e o cronograma de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos em toda a área urbana.					R\$ 15.600,00			Salário para estagiário (R\$ 1.300,00) para o primeiro ano.
3.4	Instituir Central de Tratamento de Resíduos Orgânicos (CTRO) em terreno ambientalmente adequado (obras civis necessárias), equipado com cobertura, vedação e sistema de captação dos líquidos, bomba de recirculação de líquidos, ferramentas e EPIs para 5 trabalhadores.					R\$ 300.000,00			Valores equivalentes à adequação do terreno, equipamentos, maquinário e manutenção.
3.5	Implementar e realizar a coleta diferenciada para resíduos orgânicos em toda a área urbana.						R\$ 518.793,77	R\$ 830.070,03	Geração * Custo da coleta.
3.6	Implementar e manter projeto de horta comunitária e viveiro de mudas junto à central de compostagem.					R\$ 61.400,00	R\$ 26.400,00	R\$ 79.200,00	R\$ 5.000,00 Implantação da horta + R\$ 1.600,00/mo operação + R\$ 30.000,00 implantação do viveiro + R\$ 5.000,00/mo operação.
TOTAL DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						R\$ 602.600,00	R\$ 545.193,77	R\$ 909.270,03	R\$ 2.057.063,80

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



PLANO MUNICIPAL
DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Prognóstico
Centenário do Sul - PR



Tabela 10 – Tabela síntese Objetivo 4 (Coleta Seletiva).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO	4	MANter e AMPLIAR A COLETA SELETIVA							
FUNDAMENTAÇÃO	A coleta seletiva é essencial para atingir as metas de redução de geração de resíduos sólidos urbanos, reutilização e reciclagem. No Município de Centenário do Sul a coleta seletiva acontece em dois dias da semana, sendo segunda e sexta, por meio de um caminhão caçamba. Os resíduos coletados vão para um barracão disponibilizado pela Prefeitura Municipal, onde há segregação, enfardamento, acondicionamento e venda dos recicláveis por um grupo de catadores informais. Portanto, devido à não existência formal de Cooperativa ou Associação de catadores, torna-se de interesse a regularização.								
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Massa de recicláveis coletada. Massa de recicláveis enviada ao aterro sanitário municipal. Massa de rejeitos após a triagem dos recicláveis.								
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 8 A 12 ANOS			
(1) Mapear os grandes geradores; (2) Instalar PEV para recicláveis na área urbana; (3) Manter a coleta seletiva; (4) Aquisição de um caminhão gaúcho.			7) Manter a coleta seletiva.			10) Manter a coleta seletiva.			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO					POSSÍVEIS FONTES			MEMÓRIA DE CÁLCULO
4.1	Programa de cadastro e capacitação de catadores informais.					CURTO	MÉDIO	LONGO	2 Esquadras R\$ 1.300,00 cada (curto), ação administrativa para manutenção a médio e longo prazo
4.2	Aquisição de 1 caminhão gaúcho.					R\$ 124.800,00	-	-	AA - RP
4.4	Regularização dos catadores informais organizados em formato de Cooperativa ou Associação de catadores de materiais recicláveis.					R\$ 200.000,00	-	-	RP - FPR - FPR
4.5	Instalação de 1 PEV (Ponto de Entrega Voluntária) em local a ser decidido pela Secretaria de Infraestrutura e Obras, indica-se um local onde frequentemente ocorre descarte irregular de resíduos sólidos.					R\$ 5.000,00	-	-	AA
4.7	Manter a coleta seletiva.					-	R\$ 276.608,75	R\$ 442.574,00	Ação administrativa para curto prazo
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						R\$ 329.800,00	R\$ 276.608,75	R\$ 442.574,00	R\$5.000,00 o valor de um PEV em alienaria (dimensões 1,5x1,5x1,5)
						R\$ 329.800,00	R\$ 276.608,75	R\$ 442.574,00	Geração anual x custódio, x o prazo estipulado.
									R\$ 1.048.992,75

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 11 – Tabela síntese Objetivo 5 (Limpeza Pública).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS												
OBJETIVO	5	ADEQUAR OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA										
FUNDAMENTAÇÃO		No Município de Centenário do Sul não há um cronograma definido para a realização dos serviços de limpeza pública, sendo estes, a varrição, a capina, a roçagem o fundo de quintal, jardinagem e a poda. Torna-se necessário a definição do cronograma visando melhor alocação dos recursos humanos. Os resíduos verdes provenientes da limpeza pública necessitam ter uma destinação adequada, visto há ocorrência de pontos irregulares desta tipologia de resíduo, assim como descartar no lixo municipal já desativado.										
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Taxa de empregados no manejo de RDO em relação à população, extensão de vias atendidas com varrição, poda, capina e roçagem, produção de composto e equipe de fiscalização de terrenos baldios.										
METAS												
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 12 A 20 ANOS								
1) Adequar o planejamento e execução dos serviços. 2) Fiscalização ostensiva. 3) Adquirir um triturador de galhos. 4) Manter o serviço de limpeza pública. 5) Destinar os resíduos verdes para a compostagem.		6) Manter o serviço de limpeza pública. 7) Manter a fiscalização.		7) Manter o serviço de limpeza pública. 8) Manter a fiscalização.								
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES												
CÓDIGO	DESCRIÇÃO			CURTO			MÉDIO		LONGO		POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
5.1	Estabelecer cronograma de roçada, capina e limpeza de sarjetas e poda de árvores localizadas nas principais vias de tráfego.			R\$ 10.000,00							AA	-
5.2	Aumentar a fiscalização (1 fiscal).			R\$ 105.600,00			R\$ 211.200,00		R\$ 422.400,00		RP	Salário médio de fiscal * anos
5.3	Aquisição de um triturador de galho.			R\$ 21.300,00							RP - FPU	Valor médio de compra de trituradores de galho.
5.4	Manter o serviço de limpeza pública.			R\$ 210.600,00			R\$ 273.780,00		R\$ 465.444,21		RP - FPU - FPR	Custo atual x anos
TOTALS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES				R\$ 347.500,00			R\$ 484.980,00		R\$ 887.844,21		TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 1.720.324,21

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 12 – Tabela síntese Objetivo 6 (RCC).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO		6	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC						
FUNDAMENTAÇÃO		O Município de Centenário do Sul não possui Plano de Gerenciamento e Resíduos da Construção Civil – PGRCC e o próprio município realiza a coleta e destinação de RCC sem a cobrança de taxa. Os resíduos de construção passam por triagem e são utilizados para manutenção de vias rurais do município, onde o restante é encaminhado para o lixão municipal já desativado. Entretanto, também há a ocorrência de pontos de descarte irregular de RCC.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Massa de RCC destinada ao local inapropriado. Massa de RCC coletada em pontos de descarte incorreto. Autuações administrativas.							
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS			
1) Mapear os locais de destinação inadequada de RCC; 2) Fortalecer a fiscalização no combate ao descarte inadequado de RCC; 3) Exigir a adequação ambiental da empresa coleitora; 4) Elaborar o PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.		5) Fiscalização ostensiva em relação a abertura de novos pontos de descarte irregular e fora-fora.			6) Manter a fiscalização e aplicação de medidas punitivas previstas em leis em caso de descumprimento das diretrizes estabelecidas.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO				CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
6.1	Adquirir um triturador de RCC.				R\$ 25.000,00			RP - FPU	Preço médio do mercado.
6.2	Adequar espaço para recebimento dos RCC triturados.				R\$ 100.000,00			RP - FPU	Preço médio de uma reforma para a adequação.
6.3	Elaborar o PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.				R\$ 45.000,00			RP - FPU	Preço médio de um plano.
6.4	Mapear e aumentar a fiscalização sobre os locais de descarte incorreto de RCC.				R\$ 211.200,00	R\$ 422.400,00	R\$ 844.800,00	RP - FPU	Salário de dois fiscais x anos
6.5	Exigir a adequação ambiental das empresas coleitoras de RCC.				R\$ 5.000,00			AA	-
6.6	Implementação da taxa de coleta de RCC.				R\$ 5.000,00			AA	-
TOTALS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES					R\$ 391.200,00	R\$ 422.400,00	R\$ 844.800,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 1.658.400,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 13 – Tabela síntese Objetivo 7 (Resíduos Agrossilvopastoris).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO	7	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS AGROSSILVOPASTORIS							
FUNDAMENTAÇÃO	No Município de Centenário do Sul não há controle da geração e destinação desses resíduos, o que demanda maior fiscalização e conscientização dos geradores. Como constatado na fase de Diagnóstico, a devolução pra cadeia das embalagens vazias ocorre pelos próprios produtores rurais que separam as mesmas em suas propriedades, posteriormente coletadas pela Cocamar Cooperativa Agroindustrial.								
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Controle de recebimento de embalagens vazias nos pontos de venda. Controle de destinação final adequada emitido pela Cocamar.								
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS					
1) Mapear os grandes geradores; 2) Implantar o controle de recebimento das embalagens vazias nos pontos de venda; 3) Manter parceria com a Cocamar para coleta das embalagens de agrotóxicos.		4) Atingir o descarte correto de 50% das embalagens de agrotóxico comercializadas. 5) Manter parceria com a Cocamar para coleta das embalagens de agrotóxicos.		6) Atingir o descarte correto de 100% das embalagens de agrotóxico comercializadas. 7) Manter parceria com a Cocamar para coleta das embalagens de agrotóxicos.					
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO			POSSÍVEIS FONTES			MEMÓRIA DE CÁLCULO		
7.1	Mapear os grandes geradores.			CURTO	MÉDIO	LONGO	RP - AA	1 Eslagiário R\$1.300,00 x 12 meses, ação administrativa para manutenção a médio e longo prazo.	
7.2	Implantar a fiscalização e o controle do recebimento de embalagens vazias nos pontos de venda.			R\$ 105.600,00	R\$ 211.200,00	R\$ 422.400,00	RP - FPU	Salário 1 fiscal x anos.	
7.3	Manter parceria com a Cocamar Cooperativa Agroindustrial para o recolhimento das embalagens.			-	-	-	AA	Ação administrativa com a Cocamar	
7.4	Incentivo e capacitação técnica de produtores rurais para realização correta da compostagem de carcaças de animais mortos.			-	-	-	AA	Ação administrativa	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES				R\$ 121.200,00	R\$ 211.200,00	R\$ 422.400,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 754.800,00	

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 14 – Tabela síntese Objetivo 8 (Logística Reversa).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DA LOGÍSTICA REVERSA									
OBJETIVO	8	De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n.º 12.305/10, Art. 33, a logística reversa visa o desenvolvimento social e econômico associado ao meio ambiente equilibrado. A logística reversa é caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados para viabilizar a coleta, restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, além de outra destinação.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Responsáveis mapeados. Massa e/ou volume coletados e destinados.							
METAS									
CURTO - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 12 A 20 ANOS			
1) Quantificar a geração de Resíduos com Logística Reversa Obrigatória - RLO; 2) Coletar e destinar corretamente 30% RLO; 3) Fortalecer a fiscalização.			4) Coletar e destinar corretamente 50% dos RLO; 5) Manter a fiscalização.			5) Coletar e destinar corretamente 100% dos RLO; 6) Manter a fiscalização.			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO					POSSÍVEIS FONTES			MEMÓRIA DE CÁLCULO
						CURTO	MÉDIO	LONGO	
8.1	Mapear e cadastrar os responsáveis pelos resíduos (comerciantes, distribuidores, importadores, fabricantes, etc) em cada tipologia da logística reversa dos resíduos.					R\$ 15.600,00			1 Estagiário (R\$ 1300,00) x 12 meses.
8.2	Aumentar os PEV's destinados ao recebimento de pilhas e baterias usadas, lâmpadas fluorescentes e resíduos eletroeletrônicos.					R\$ 700,00	R\$ 700,00	R\$ 700,00	R\$ 140,00/coletor x 5 coletores por prazo
8.3	Implementar a fiscalização e o controle de recebimento de embalagens vazias nos postos de venda.					R\$ 110.400,00	R\$ 110.400,00	R\$ 338.400,00	Salário 1 fiscal x anos
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						R\$ 126.700,00	R\$ 111.100,00	R\$ 338.100,00	TOTAL DO OBJETIVO
									R\$ 576.900,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 15 – Tabela síntese Objetivo 9 (RSS).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
OBJETIVO	9	APRIMORAR A GESTÃO DOS RSS							
FUNDAMENTAÇÃO		O Município de Centenário do Sul não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS para as unidades de saúde municipais. A coleta, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final desta tipologia de resíduos é realizada por empresa terceirizada nas unidades públicas, não havendo controle de como é feito esse processo nas unidades particulares. Ademais, foram encontradas irregularidades na parte de armazenamento dos RSS em estabelecimentos públicos.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Massa de RSS coletada. Fração reciclável dos RSS coletados.							
METAS									
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS				MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS		
1) Adequar os locais de armazenamento de RSS nas unidades de saúde públicas;		4) Reduzir em 20% a fração de recicláveis descartados junto aos RSS.		5) Reduzir em 40% a fração de recicláveis descartados junto aos RSS.					
2) Adequar procedimentos internos e externos de gerenciamento		3) Exigir PGRSS de unidades de saúde públicas e privadas;							
3) Exigir PGRSS de unidades de saúde públicas e privadas;									
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES									
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO			
9.1	Adequar o local de armazenamento de RSS (3 UBS e 1 hospital).	R\$ 140.000,00			RP - FPU	R\$ 35.000,00 preço médio de uma reforma			
9.2	Exigir o PGRSS dos estabelecimentos particulares de saúde que não o possuem.	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	AA - RP	Anúncios + fiscalização			
9.3	Exigir o PGRSS dos estabelecimentos públicos de saúde que não o possuem.	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	AA - RP	Anúncios + fiscalização			
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$ 170.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 90.000,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 290.000,00			

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



PLANO MUNICIPAL
DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Prognóstico
Centenário do Sul - PR



Tabela 16 – Tabela síntese Objetivo 10 (PRAD).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS											
OBJETIVO	10	ENCERRAMENTO DE LIXÃO - PRAD									
FUNDAMENTAÇÃO		Conforme apresentado no Diagnóstico Técnico, Centenário do Sul não possui vazadouro a céu aberto (lixão), que atualmente se encontra desativado. Porém, houve o despejo irregular de todo tipo de resíduo no local durante mais ou menos 20 anos. Estudos preliminares para seu encerramento (PRAD) já estão em execução, paralelos a este trabalho.									
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Análises de qualidade periódicas. Erradicação do descarte irregular na área. Recuperação da área.									
METAS											
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 12 A 20 ANOS						
1) Acabar com o descarte irregular de resíduos no lixão municipal; 2) Fiscalização para evitar o descarte irregular; 3) Início do plano de encerramento do lixão municipal.		4) Fiscalização para evitar o descarte irregular; 5) Contratação de empresa para executar projeto de encerramento.			6) Fiscalização para evitar o descarte irregular; 7) Manutenção, fiscalização e acompanhamento da área.						
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES											
CÓDIGO	DESCRIÇÃO				CURTO			MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
10.1	Elaboração do plano de encerramento do lixão municipal (junto com a elaboração do PMGIRS).				R\$ 229.427,10					RP	Termo de Referência Líder Engenharia
10.2	Execução do projeto de encerramento do lixão municipal.				R\$ 1.388.148,27						PRAD Líder Engenharia
10.3	Fiscalização para evitar o descarte irregular, andamento do projeto de encerramento e operação da área após o encerramento.				R\$ 110.400,00			R\$ 110.400,00	R\$ 338.400,00	RP	Salário 1 fiscal x anos
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES					R\$ 1.728.975,37			R\$ 110.400,00	R\$ 338.400,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 2.177.775,37

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



Tabela 17 – Tabela síntese Objetivo 11 (Sistema Tarifário).

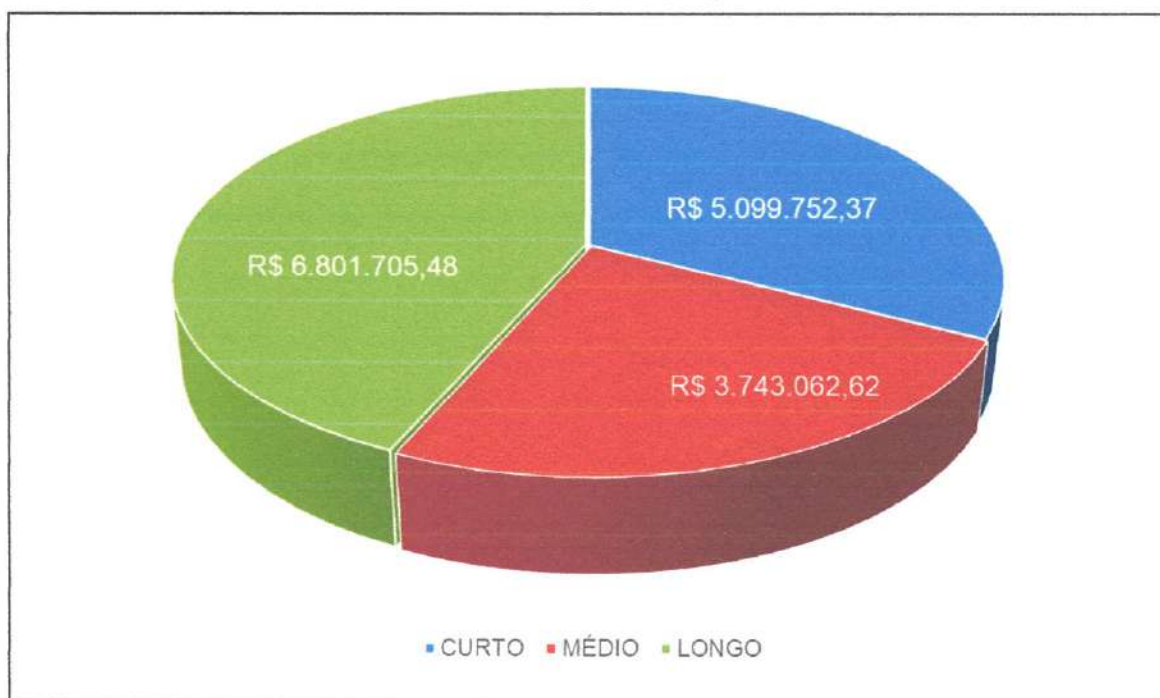
MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS											
OBJETIVO	11	REESTRUTURAR O SISTEMA TARIFÁRIO									
FUNDAMENTAÇÃO		O Município de Centenário do Sul possui déficit orçamentário em seu sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública, demonstrando a urgência em adequar sua realidade com as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 12.305/2010. É necessário que haja receita para que este segmento do Poder Público local possa ser mais independente financeiramente, propiciando desta forma, autonomia em suas tomadas de decisão e alocando os seus recursos financeiros em melhorias para este setor. A criação de um sistema tarifário justo e eficiente para o município tornará a gestão dos resíduos sólidos e a limpeza pública de Centenário do Sul sustentável do ponto de vista financeiro.									
METODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Balanço financeiro do gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública, índice de inadimplência.									
METAS											
CURTO PRAZO - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS				LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS					
1) Implementar 1/6 da tarifa de resíduos a cada ano.		2) Implementar 1/6 da tarifa de resíduos a cada ano até o montante total; 3) Fiscalizar e manter os serviços de cobrança.				4) Altingir a sustentabilidade financeira; 5) Fiscalizar e manter os serviços de cobrança.					
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES											
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO			MÉDIO			LONGO		POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
11.1	Contratar empresa para elaborar a estrutura tarifária para os diferentes usuários do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos limpeza pública.	R\$ 60.000,00								RP - FPU	Média de preço do mercado.
11.2	Implementar a taxa de manejo de resíduos sólidos progressivamente.	R\$ 112.800,00			R\$ 112.800,00			R\$ 338.400,00		RP - AA	1 funcionário administrativo + sistema + gastos manutenção
11.3	Manter e atualizar periodicamente a taxa de manejo de resíduos sólidos.	R\$ 15.600,00			R\$ 15.600,00			R\$ 31.200,00		RP - AA	1 Estagiário x 12 meses (Curto e médio prazo) x 24 meses (longo prazo) o restante manter com ações administrativas
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$ 188.400,00			R\$ 128.400,00			R\$ 369.600,00		TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 686.400,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.

27.1. Análise Econômica

Para concluir, a figura mostra um resumo dos investimentos necessários referentes a todos os objetivos citados acima, por prazo de implementação, também com análise dos valores das despesas por prazo de execução, exibidos pelo Gráfico 8.

Gráfico 8 – Despesas por prazo.



Fonte: BRASIL, 2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



Tabela 18 – Tabela síntese Objetivo 2 (Coleta Convencional).

MUNICÍPIO DE CENTENÁRIO DO SUL - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)				
OBJETIVOS	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL GERAL
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	R\$ 100.000,00	R\$ 170.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 510.000,00
MANUTENÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL	R\$ 993.377,00	R\$ 1.252.780,10	R\$ 1.917.717,23	R\$ 4.163.874,33
MANUTENÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA	R\$ 329.800,00	R\$ 276.608,75	R\$ 442.574,00	R\$ 1.048.982,75
GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS	R\$ 602.600,00	R\$ 545.193,77	R\$ 909.270,03	R\$ 2.057.063,80
AMPLIAR E ADEQUAR OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	R\$ 347.500,00	R\$ 484.980,00	R\$ 887.844,21	R\$ 1.720.324,21
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	R\$ 391.200,00	R\$ 422.400,00	R\$ 844.800,00	R\$ 1.658.400,00
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS AGROSILVOPASTORIS	R\$ 121.200,00	R\$ 211.200,00	R\$ 422.400,00	R\$ 754.800,00
FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA	R\$ 126.700,00	R\$ 111.100,00	R\$ 339.100,00	R\$ 576.900,00
APRIMORAR A GESTÃO DOS RSS	R\$ 170.000,00	R\$ 30.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 290.000,00
ENCERRAMENTO DE LIXÃO - PRAD	R\$ 1.728.975,37	R\$ 110.400,00	R\$ 338.400,00	R\$ 2.177.775,37
REESTRUTURAR O SISTEMA TARIFÁRIO	R\$ 188.400,00	R\$ 128.400,00	R\$ 369.600,00	R\$ 686.400,00
TOTAL GERAL	R\$ 5.099.752,37	R\$ 3.743.062,62	R\$ 6.801.705,48	R\$ 15.644.520,47

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2023.



28. FONTES DE FINANCIAMENTO

Para o cumprimento dos objetivos, metas, programas, projetos e ações propostas para o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Centenário do Sul, existe a demanda de investimentos a serem feitos pelo poder público, sejam eles de fontes próprias ou de terceiros, onerosas ou não.

Neste sentido, devido às limitações de recursos apresentadas pelo Município, considerando também os altos investimentos necessários para implantação deste Plano, existem diversos agentes financeiros que dispõem de linhas de financiamento, que serão pontuados a seguir.

Além disso, vale ressaltar que a construção e aprovação deste PMGIRS, conforme previsto pelos termos da PNRS, autoriza o acesso a recursos extraordinários da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados aos resíduos sólidos ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.



28.1. Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES

Uma das principais finalidades do BNDES é apoiar o desenvolvimento local por meio de parcerias estabelecidas com governos estaduais e prefeituras, viabilizando e implementando os investimentos necessários. As instâncias de governo podem solicitar financiamentos a projetos de investimentos, aquisição de equipamentos e exportação de bens e serviços.

Esse tipo de financiamento é reembolsável. Quando requerido pelo Município, é necessário que na lei orçamentária esteja contida a previsão do pagamento do valor do empréstimo, bem como haja a permissão para a assunção da dívida em nome do município.

De acordo com o PERS/PR (2018), são exemplos de linhas de financiamento disponibilizadas pelo BNDES:

- BNDS Avançar Cidades – Saneamento;
- Desenvolvimento integrado dos municípios – BNDES Finem;
- Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos – BNDES Finem;
- Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade – BNDES Finem;
- Capacidade Produtiva e Outros Investimentos – BNDES Finem;
- Modernização da Administração Tributárias e da Gestão dos Setores Sociais Básicos – PMAT – BNDES Finem;
- Educação, Saúde e Assistência Social – BNDES Finem;
- Fundo Clima – Subprograma Cidades Sustentáveis e Mudanças do Clima;
- Fundo Clima – Subprograma Projetos Inovadores;
- Fundo Clima – Subprograma Resíduos Sólidos.



28.2. Caixa Econômica Federal – CEF

A CEF oferece financiamento e repasse de recursos para entes públicos e privados, que busquem ações de implementação ou ampliação do saneamento básico, infraestrutura e saúde, visando a melhoria da qualidade de vida da população. Dessa forma, dentre as operações estimuladas e incentivadas pela CEF, tem-se também:

- Iniciativas voltadas à eficiência energética;
- Ações de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários;
- Ações de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino do lixo doméstico e do originário da varrição e limpeza de logradouro e vias públicas;
- Ações de limpeza urbana;
- Projetos de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) para a promoção da sustentabilidade ambiental e social, e a redução de gases de efeito estufa na atmosfera.

Além disso, dentre as linhas de financiamento disponibilizadas pela Caixa Econômica Federal, tem-se:

- Saneamento Para Todos;
- Resíduos Sólidos Urbanos;
- Pró-Municípios (PARANÁ, 2018).



28.3. Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA

O Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei Federal nº 7.797/1989, pertence ao Ministério do Meio Ambiente – MMA e tem como objetivo disponibilizar recursos que colaborem com a instituição da Política Nacional de Meio Ambiente.

As linhas de investimento do FNMA tem como foco o uso racional e sustentável de recursos naturais, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação do meio ambiente, buscando elevar a qualidade de vida da população. Como áreas prioritárias do foco de investimentos, tem-se:

- Educação Ambiental;
- Controle Ambiental;
- Unidades de Conservação;
- Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico;
- Manejo e Extensão Florestal;
- Desenvolvimento Institucional;
- Aproveitamento Econômico Racional e Sustentável da Flora e Fauna Nativas (PARANÁ, 2018).



28.4. Ministério da Justiça e Ministério das Cidades

O Fundo de Defesa dos Direitos Difusos – FDD foi criado pela Lei nº 7.347/1985, vinculado ao Ministério da Justiça. Trata-se de um Fundo de natureza contábil, cuja finalidade é a de reparar os danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

Com intuito de receber as verbas do FDD é necessário candidatar-se e apresentar uma carta-consulta, cujo modelo é divulgado no site do Ministério da Justiça. Conseguem solicitar os recursos do FDD as instituições governamentais da administração direta e indireta dos governos federal, estadual e municipal e as organizações não governamentais, desde que brasileiras e que estejam relacionadas à atuação em projetos de meio ambiente, defesa do consumidor, de valor artístico ou histórico.

Já a ação de suporte à implantação de programas estaduais e municipais disponibilizada pelo Ministério das Cidades, é o Programa Nacional de Capacitação das Cidades. Os alvos do programa são os técnicos, gestores e agentes públicos e sociais dos municípios, estados, Distrito Federal e de Instituições federais responsáveis pela elaboração, implementação e avaliação de políticas voltadas ao desenvolvimento urbano (PARANÁ, 2018).



28.5. Fundação Nacional da Saúde – FUNASA

A FUNASA, órgão executivo do Ministério da Saúde, autoriza que os municípios que pretendem receber recursos para fomentar a gestão de resíduos sólidos exponham seus projetos de pesquisa nas áreas de engenharia de saúde pública e saneamento ambiental.

A finalidade é aprimorar as ações para a saúde pública com a criação de sistemas que ampliem a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final de resíduos sólidos para o controle de doenças decorrentes da ineficiência do sistema de limpeza urbana. Deste modo, as linhas de financiamento disponibilizadas pela FUNASA são:

- Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico;
- Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos;
- Implementação de Projetos de Coleta e Reciclagem de Materiais;
- Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental;
- Fomento à Educação em Saúde voltada para o Saneamento Ambiental para Prevenção e Controle de Doenças e Agravos (PARANÁ, 2018).



28.6. Grupo Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID

O Grupo Banco Mundial tem foco em prestar auxílio aos países em desenvolvimento para encontrarem soluções para os desafios do desenvolvimento global e local, desde a adaptação às mudanças climáticas até aumento da segurança alimentar ou enfrentamento da corrupção. Governos Federal, estaduais e municipais podem elaborar e enviar propostas para financiamento.

O BID já busca financiar propostas inovadoras e eficazes para o desenvolvimento da América Latina e Caribe em aspectos econômicos, sociais, institucionais e ambientais, visando o desenvolvimento sustentável. Como diferença para o Grupo Banco Mundial, além dos governos que podem submeter propostas de investimento, empresas privadas e organizações não-governamentais também podem elaborar propostas (PARANÁ, 2018).



28.7. Fundo Brasileiro de Educação Ambiental – FunBAE

A FunBAE é formada por um grupo de ativistas socioambientais que acreditam na Educação Ambiental – EA como instrumento transformador para se conseguir sociedades mais justas e sustentáveis.

Surgiu em 2010 com o objetivo de viabilizar e potencializar ações, projetos e programas de EA que historicamente enfrentam dificuldades em obter e acessar as formas tradicionais de financiamento. A iniciativa partiu de educadores e gestores ambientais, oriundos da academia, sociedade civil organizada, setor empresarial e governo, contando com a presença e apoio do Ministério do Meio Ambiente.



28.8. Fundo Vale

Criado em 2009 pela Cia. Vale do Rio Doce, como contribuição da empresa para a busca de soluções globais de sustentabilidade, o fundo iniciou suas ações pelo Bioma Amazônia, apoiando iniciativas que unem a conservação dos recursos naturais à melhoria da qualidade de vida e ao fortalecimento dos territórios amazônicos e suas comunidades.

Os recursos são oriundos da Vale, mas alguns projetos são desenvolvidos a partir de parcerias com o poder público e outras organizações, feitos por investidores de negócios de impacto ambiental.



REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. São Paulo, 2020.

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. São Paulo, 2021.

AICOM. **Campanha arrecada resíduos eletroeletrônicos em prol da saúde e do meio ambiente.** Agência Integrada de Comunicação. Disponível em: <https://aicom-fiam.com.br/2023/06/01/campanha-arrecada-residuos-eletroeletronicos-em-prol-da-saude-e-do-meio-ambiente/>. Acesso em: 11 out. 2023.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2006.

ANVISA. RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. 2018.

ANVISA. RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.

ARACAJU. Município. Prefeitura Municipal. Com triturador de galhos, Prefeitura reutiliza material orgânico e reduz custos. 2019. Disponível em: https://www.aracaju.se.gov.br/noticias/83036/com_triturador_de_galhos,_prefeitura_reutiliza_material_organico_e_reduz_custos.html. Acesso em: 13 set. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.980: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos urbanos. Rio de Janeiro, 1993.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.463: Coleta de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.968: Embalagem rígida vazia de agrotóxico – Procedimentos de lavagem. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.190: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.191: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.235: Armazenamento de resíduos perigosos – Procedimento. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. 2010.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de resíduos sólidos – UFPE, 2014.



BRASIL (Estado). Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Curitiba, PR, 1999.

BRASIL (Estado). Lei nº 16.075, de 01 de abril de 2009. Proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências. Curitiba, PR. 2009.

BRASIL (Estado). Lei nº 8.014, de 14 de dezembro de 1984. Dispõe sobre a preservação do solo agrícola e adota outras providências. Curitiba, PR. 1984.

BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Brasília – DF, 1985.

BRASIL. Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. Brasília – DF, 1989.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília – DF, 30 de dezembro de 2004.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1996; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília – DF, 05 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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. Brasília – DF, 02 de agosto de 2010.



BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Brasília – DF, 12 de janeiro de 2015.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2000. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recurso Hídricos, a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa de serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação as microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 04 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília – DF, 15 de junho de 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília – DF, 27 de abril de 1999.

CEMPRE. Compromisso empresarial para reciclagem. Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado. 4. ed. rev. e aum. São Paulo - SP: Coordenação geral André Vilhena, 2018. 316 p. ISBN 978-85-87345-02-8. Disponível em: http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf.

CEMPRE. Pneus. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <https://cempre.org.br/pneus/>. Acesso em: 06 out. 2023.

CENTENÁRIO DO SUL. Município. Prefeitura Municipal. Disponível em: <https://www.centenariodosul.pr.gov.br/index.php>. Acesso em: 10 abr. 2023.



CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 275, de 25 de Abril 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. 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 358, de 29 de Abril de 2005. Dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá outras Providências. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 006, de 19 de setembro de 1991. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: 1991.



COSTA, Valéria Carolyny Ataides da; GALO, Nadya Regina. Logística reversa de medicamentos na cidade de Goiânia. **Revista Produção Online**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 2859-2885, 3 mar. 2023. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.4738>.

EMBRAPA. Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves. Documentos 203. Embrapa Suínos e Aves. ISSN 0101-6245. Concórdia – SC. 2019.

EMBRAPA. Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves. 2019. Elaborado por Rodrigo da Silveira Nicoloso e Evandro Carlos Barros. Documentos 203. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente. Coleta Seletiva para Prefeituras: Guia de Implantação, 7ª Edição. Coordenadoria de Educação Ambiental. 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná. Curitiba, PR. 2018.

GREENELETRON. **Tudo o que você precisa saber sobre a logística reversa de eletroeletrônicos e pilhas**. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-logistica-reversa-de-eletroeletronicos-e-pilhas/>. Acesso em: 11 out. 2023.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. 2010.



IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 08, de 03 de setembro de 2012. Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou produtos que as incorporem. 2012.

IBER. Instituto Brasileiro de Energia Reciclável. Relatório Anual 2021: Logística Reversa de Baterias chumbo-ácido. 2022.

IBGE. Centenário do Sul. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/centenario-do-sul/panorama>. Acesso em: 10 abr. 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. MPPR firma acordo para destinação de lâmpadas fluorescentes no estado. 2020. Disponível em: <https://mppr.mp.br/Noticia/MPPR-firma-acordo-para-destinacao-de-lampadas-fluorescentes-no-estado>. Acesso em: 10 out. 2023.

MMA. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF. MMA, 2017.

MMA. PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: MANUAL DE ORIENTAÇÃO. 2012. Ministério do Meio Ambiente ICLEI - Brasil. Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_para_plano_municipal_de_gestao_de_residuos_solidos-mma-marco_2012.pdf.

MMA. PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: MANUAL DE ORIENTAÇÃO. 2012. Ministério do Meio Ambiente ICLEI - Brasil. Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_para_plano_municipal_de_gestao_de_residuos_solidos-mma-marco_2012.pdf.

MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204 p.



OLIVEIRA, Mariana Moreira de. Modelos para estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos em municípios brasileiros. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

PORTAL SUSTENTABILIDADE. Como é o processo de logística reversa do óleo lubrificante. Disponível em: <https://portalsustentabilidade.com/2023/06/12/como-e-o-processo-de-logistica-reversa-do-oleo-lubrificante/>. Acesso em: 06 out. 2023.

PRAILUMINAR. Plano de logística reversa do Paraná. Disponível em: <https://prailuminar.org.br/>. Acesso em: 10 out. 2023.

PRS. Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/>. Acesso em: 05 set. 2023.

RECICLA SAMPA. PREFEITURA DE SÃO PAULO INAUGURA QUINTO PÁTIO DE COMPOSTAGEM. 2019. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/prefeitura-de-sao-paulo-inaugura-quinto-patio-de-compostagem>. Acesso em: 13 set. 2023.

RECICLASAMPA. Como descartar medicamentos vencidos. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/como-descartar-medicamentos-vencidos>. Acesso em: 11 out. 2023.

RECICLUS. Pontos de Entrega. Disponível em: <https://reciclus.org.br/onde-descartar/>. Acesso em: 10 out. 2023.

RECICLUS. Relatório de Atividades. 2022. Disponível em: <https://reciclus.org.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 10 out. 2023.

REVISTA GALILEU. Compostagem doméstica começa a virar política pública em São Paulo. 2014. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2014/07/compostagem-domestica-comeca-virar-politica-publica-em-sao-paulo.html>. Acesso em: 13 set. 2023.



RIBEIRÃOOTOPIA. Ecopontos. 2015. Disponível em: <http://ribeiraotopia.blogspot.com/2015/06/ecopontos.html>. Acesso em 29 set. 2023

SBIM. Recentes modificações no esquema de doses da vacina tríplice viral recomendado pelo PNI. 2013. Disponível em: https://sbim.org.br/images/files/informe-tecnico-001-2013_esquema-mmr-e-mmr_v_130225.pdf.

SELUR. Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo. 2021. Guia para Implementação de Cobrança: atraindo investimentos para o desenvolvimento da gestão de resíduos no Brasil. Disponível em: <https://selur.org.br/>.

SILVA FILHO, C.R.V. & SOLER, F.D. Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei. 2ª edição. São Paulo: Trevisan Editora, 2013.

SINIR. Perfis. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/>. Acesso em: 12 set. 2023.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica. 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 01 set. 2023.

TERRA AMBIENTAL. Compostagem de resíduos orgânicos. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/>. Acesso em: 13 set. 2023.

VALLE, Leonardo. Composteiras comunitárias instaladas em praças reduzem resíduos destinados aos aterros. 2020. Publicado pelo Instituto Claro. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/cidadania/nossas-novidades/noticias/composteiras-comunitarias-instaladas-em-pracas-reduzem-residuos-destinados-aos-aterros/>. Acesso em: 13 set. 2023.