

**PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS DO  
MUNICÍPIO DE  
PALMEIRA D'OESTE – SP**

**Empresa Contratada: W2W CONSULTORIA**

**2013**

**W2W CONSULTORIA**

## SUMÁRIO – VOLUME I

APRESENTAÇÃO .....	5
Capítulo I.....	6
1. OBJETIVOS DO PLANO .....	6
1.1. Objetivos Gerais .....	6
1.2. Objetivos Específicos .....	6
2. ESCOPO BÁSICO .....	6
2.1. Metodologia de Elaboração do Plano .....	6
2.2. Prioridades e Diretrizes do Plano .....	7
3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL .....	8
3.1. Caracterização do Município .....	8
3.1.1. Histórico.....	8
3.1.2. Território e População.....	9
3.1.3. Demografia e Saúde.....	12
3.1.4. Condições de Vida.....	14
3.1.5. Habitação e Infra-estrutura Urbana.....	15
3.1.6. Educação.....	17
3.1.7. Economia.....	17
3.1.8. Emprego e Rendimento.....	18
4. A BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO JOSÉ DOS DOURADOS.....	20
5. A SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO.....	22
6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS – ASPECTOS GERAIS.....	24
6.1. Definição.....	25
6.2. Classificação.....	25
6.2.1. Quanto à natureza.....	25
6.2.2. Quanto à categoria.....	26
6.3. Característica dos Resíduos Sólidos.....	26
6.3.1. Características Físicas.....	27
6.3.2. Características Químicas.....	28
6.3.3. Características Biológicas.....	29
6.4. Influência das características dos resíduos sólidos no planejamento do sistema de limpeza urbana.....	29
6.5. Processos de determinação das principais características físicas.....	30
6.6. Projeção das quantidades de resíduos sólidos urbanos .....	32
7. ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	32
7.1. Conceito.....	32
7.2. Importância do acondicionamento adequado.....	32
7.3. Características dos recipientes para acondicionamento.....	32
7.4. Formas de acondicionamento.....	32
7.4.1. Resíduos domiciliares.....	32
7.4.2. Resíduos públicos.....	32
7.4.3. Resíduos de grande geradores.....	33
7.4.4. Acondicionamento de resíduos domiciliares .....	33
7.4.5. Acondicionamento de resíduos de fontes especiais.....	33
8. COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	33
8.1. Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares.....	33
8.1.1. Conceituação.....	34
8.1.2. Regularidade, Freqüência e Horários de coleta.....	34
8.1.3. Horários de coleta.....	34
8.1.4. Redimensionamento de itinerários da coleta domiciliar.....	34

8.1.5. Veículos para coleta de resíduo domiciliar.....	37
8.1.6. Ferramentas e utensílios utilizados na coleta domiciliar.....	37
8.2. Coleta de resíduos de serviço de saúde.....	38
8.2.1 Dados gerais.....	38
8.2.2 Segregação de resíduos de serviço de saúde.....	38
8.2.2.1 Coleta separada de resíduos comuns, infectantes e espec.....	38
8.2.3 Veículos para coleta de resíduo de serviço de saúde.....	39
8.2.4 Frequência da coleta.....	39
8.2.5 Coleta de materiais perfurocortantes.....	39
8.3 Quadro comparativo dos serviços de coleta.....	39
9. LIMPEZA DE LOGRADOUROS PÚBLICOS.....	42
9.1 Importância na limpeza de logradouros públicos.....	42
9.2 Tipos de resíduos nos logradouros.....	42
9.3 Atividades de limpeza nos logradouros.....	43
9.4 Redimensionamento de roteiros da varrição manual.....	43
9.5 Equipamentos manuais para varrição de logradouros.....	43
9.6 Equipamentos mecanizados para varrição de logradouros.....	44
9.7 Serviços de capina e raspagem.....	45
9.8 Serviços de roçagem.....	45
9.9 Equipamentos mecânicos para roçagem.....	45
9.10 Redução do lixo publico.....	45
9.11 Outras atividades relacionadas à limpeza urbana.....	46
10. ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS.....	46
10.1 Definição.....	46
10.2 Condições gerais.....	46
10.3 Características dos recipientes.....	46
10.4 Tipos de recipientes.....	47
10.5 Quadro comparativo de vantagens/desvantagens dos recipientes.....	47
10.6 Recomendações gerais.....	48
11. RECICLAGEM E COLETA SELETIVA.....	49
11.1 Educação ambiental.....	49
11.2 Estratégias da coleta seletiva.....	50
11.3 Coleta seletiva no Brasil.....	51
11.4 Vantagens e desvantagens da coleta seletiva.....	52
12. TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	52
12.1 Conceituação.....	53
12.2 Tratamento de resíduos domiciliares.....	53
12.3 Tratamento de resíduos domiciliares especiais.....	54
12.4 Tratamento de resíduos de fontes especiais.....	58
13. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	60
13.1 Aterro sanitário.....	61
13.2 Tratamento do chorume.....	68
13.3 Sistema de drenagem de águas pluviais.....	70
13.4 Drenagem de gases.....	70
13.5 Monitoramento ambiental.....	71
13.6 Monitoramento geotécnico e topográfico.....	71
13.7 Aterro controlado.....	72
13.8 Recuperação ambiental de lixões.....	72
13.9 Disposição final de resíduos sólidos domiciliares.....	73
13.10 Disposição final de resíduos de fontes especiais.....	74
14. GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	75
14.1 Conceituação.....	75
14.2 Gerenciamento integrado de resíduos sólidos.....	76

14.3	Experiências de países do mundo na gestão de resíduos sólidos.....	78
14.4	Considerações finais .....	83
15.	INVENTARIO ESTADUAL DE RESIDUOS SOLIDOS DOMÉSTICOS.....	84
15.1	Metodologia.....	84
16.	LEGISLAÇÃO.....	89
16.1	Legislação federal.....	89
16.2	Legislação estadual.....	91
16.3	Legislação municipal.....	91
17.	NORMAS TÉCNICAS.....	92

## APRESENTAÇÃO

Com o advento da Lei n. 11.445/07 - da Lei Nacional de Saneamento Básico, restaram estabelecidas as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento, e assim se inaugurou uma nova fase na história do saneamento no Brasil com a exigência legal da ação de planejamento. O Decreto 7.217/10, que veio regulamentar a lei supracitada, define quatro funções de gestão:

- a) O planejamento,
- b) A prestação dos serviços,
- c) A regulação,
- d) A fiscalização.

De acordo com a nova normatização, cabe ao titular dos serviços, formular a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, elaborar o Plano de Saneamento Básico, conforme a primeira diretriz do seu art. 9º, assumindo, assim, uma posição central na política para a prestação dos serviços, sendo sua existência condição indispensável para:

- a) A validade dos contratos de delegação da prestação dos serviços (inciso I, do art. 11);
- b) Definição dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, que devem estar compatíveis com as diretrizes do Plano (§ 1º, do art. 11);
- c) O exercício das atividades da entidade reguladora e fiscalizadora, a quem cabe verificar o cumprimento do Plano por parte dos prestadores de serviços (parágrafo único, do art. 20);
- d) O acesso a recursos públicos federais e aos financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (art. 50).

Com relação ao planejamento é permitida a elaboração de plano específico para cada serviço do saneamento, ou seja, abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19).

Com base nos princípios norteados pela novel legislação e considerando que a Prefeitura Municipal de Palmeira D'Oeste já possui um Plano Municipal de Saneamento, realizado pela SABESP, apresenta-se o Plano Municipal de Gerenciamento dos Resíduos

Sólidos, concretizado à luz das Leis nº 11.445/07, nº 12.305/10 e do Decreto Federal nº 7.404/2010, que foram o marco regulatório da nova Política de Resíduos Sólidos.

## **CAPÍTULO I**

### **1. OBJETIVOS DO PLANO**

#### **1.1. OBJETIVOS GERAIS**

Os objetivos gerais do Plano é compulsar, pesquisar, organizar e sistematizar os dados referentes ao manejo atual dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Palmeira D'Oeste, Estado de São Paulo, pertencente à Bacia Hidrográfica de São José dos Dourados, e propor o gerenciamento dos resíduos sólidos, melhorias no sistema de limpeza urbana municipal, a utilização adequada e racional dos recursos naturais, a proteção e preservação do meio ambiente e da saúde pública, objetivando benefícios sociais e econômicos, com apoio da sociedade civil e da iniciativa privada, observando as diretrizes normativas da União e do Estado de São Paulo.

#### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Em relação aos objetivos específicos, o presente Plano tem a pretensão de diagnosticar a situação atual do manejo e da disposição dos resíduos sólidos urbanos no município; identificar os principais problemas sócio-econômicos e ambientais relacionados à destinação final dos resíduos sólidos; adotar ações socialmente responsáveis com as pessoas que trabalham com materiais recicláveis; promover soluções regionais e integradas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e criar programa de educação ambiental formal e informal.

### **2. ESCOPO BÁSICO**

#### **2.1. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PLANO**

O Plano foi desenvolvido em 03 (três) etapas:

- 1ª) Preparação – descrição do problema inicial e da forma da elaboração do plano;
- 2ª) Diagnóstico – apresentação de dados substanciais referentes ao contexto local e à gestão dos resíduos;
- 3ª) Propositura – medidas de melhoramento do sistema incluindo elementos administrativo-gerenciais, estrutura legal, sistema operacional de limpeza urbana, aspectos de

fiscalização e fatores socioambientais podendo se complementar com programa de capacitação.

## **2.2. PRIORIDADES DO PLANO**

Como prioridades, este Plano visa ao ordenamento e melhoria do saneamento dos resíduos sólidos, estimulando a adoção de novas ações e tecnologias para possibilitar a redução do volume de resíduos na fonte geradora; a reutilização para aumento da vida útil do produto e/ou de seus componentes antes do descarte; a reciclagem de resíduos através do reaproveitamento cíclico de matérias primas; a transformação de resíduos por meio de tratamentos físicos, químicos e biológicos; a promoção de práticas de disposição final, ambientalmente seguras e a propositura de ações que tenham por finalidade a disposição dos resíduos sólidos urbanos de diferentes naturezas com aproveitamento energético no município de Palmeira D'Oeste/SP.

Além disso, o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Palmeira D'Oeste deverá adotar um modelo de gestão que, na medida do possível, seja apto a promover a sustentabilidade econômica das operações; preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população; contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão; estimular os agentes públicos e privados a minimizar a geração de resíduos e melhorar as condições de saúde pública e dos aspectos sanitários do município.

Os segmentos operacionais de todo o sistema deverão ser calcados em dois nortes para a busca das alternativas que, conjuntamente, se demonstrem a mais econômica e a mais técnica para o ambiente e saúde da população.

Uma das diretrizes do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é permitir e facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana da cidade, para que a comunidade se conscientize das várias atividades que compõem o sistema e além dos custos requeridos para sua realização, bem como conscientizar o cidadão de seu papel de agente consumidor e, por consequência, gerador de lixo. O resultado dessa conscientização e participação será a redução da geração de lixo, a manutenção dos logradouros limpos, o acondicionamento e a disposição ideal para a coleta adequada, e, como resultado final, gerar operações dos serviços menos onerosas.

Por isso, é de extrema importância que a população saiba que é ela quem remunera o sistema, por meio do pagamento de impostos, taxas ou tarifas. Dessa feita, o sucesso do Plano passa antes pelo papel ativo da população local, o que impele aos Poderes Municipais a montagem de uma gestão integrada que inclua, necessariamente, um programa pedagógico da sociedade em geral e que tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

### 3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

##### 3.1.1. Histórico

Por volta do ano de 1940, Tomaz Vicente Vicente adquiriu, juntamente com o seu filho José Vicente Vicente, uma gleba de 110 alqueires de terras, da Fazenda Palmeira, ótima para o plantio de café, produto agrícola que eles conheciam profundamente, por serem uma família de tradicionais cafeicultores. Vinham de São José do Rio Preto e, para chegarem à dita terra, de caminhão gastavam quinze dias, tendo em vista o longo percurso da estrada e suas péssimas condições. Hoje, esse trajeto faz-se em menos de três horas. Como idealizava o plantio de café, o Sr. Tomaz Vicente Vicente trouxe para as terras algumas famílias, ainda hoje com seus descendentes radicados aqui (Famílias Ressude, Scarpin, Galetti, etc). Eram seis horas da tarde, quando entre tantos que ajudaram a levantar o Cruzeiro, estavam Antônio Galetti, André Ressude, Zacarias das Neves, Chico Bizelli e o entusiasmadíssimo José Vicente Vicente, sob o olhar feliz de seu pai, Tomaz Vicente Vicente. E, naquela região semi-deserta, já se podia ver, quais dedos apontados ao infinito, o símbolo sempre perene de Cristo. Cruzeiro este, feito pelas mãos hábeis de Donaot Botta. Neste momento parecia estar presente o espírito da Pátria, agradecendo aqueles simples, humildes, mas gigantes sertanejos, que lhe ofereciam mais uma célula ao seu desenvolvimento.

Foi rezado o terço, feito por Maria Tiburtina de Jesus, mãe do “Chiquinho Carreiro”. Ao término da cerimônia religiosa, ouviu-se o som de dezenas de rojões, acompanhado de tiros de revólveres e espingardas, numa alegre e sincera demonstração de júbilo pela Fundação do Patrimônio de Palmeira D’Oeste, naquele dia 13 de Dezembro de 1944, dia em que a Igreja comemora a data litúrgica de Santa Luzia, que ficou sendo a Padroeira da Nova Cidade.

Quem se inspirou e executou a Fundação do Patrimônio foi o Sr. Orestes Ferreira de Toledo, que ao olhar ao seu redor, onde se erguiam dezenas de Palmeiras, exclamou: “O Patrimônio vai chamar-se Palmeira D’Oeste”. O doador das terras para o Patrimônio foi José Vicente Vicente, estando presente à doação uma das poucas testemunhas vivas, Dr. Edílio Ridolfo.

José Roveri era o “médico” e farmacêutico da época; Leovergílio Cardoso, o abnegado mensageiro postal, lutando com denodo na política, empenhou-se de corpo e alma na criação do Distrito. O Distrito de Paz foi criado pela Lei Estadual nº 233, de 24 de dezembro de 1948. O Município foi criado pela Lei Estadual nº 5.121, de 31 de dezembro de 1958 e instalado em

1º de janeiro de 1960. A Comarca de Palmeira D'Oeste foi criada pela Lei Estadual nº 8.050, de 31 de dezembro de 1963 e instalada em 26 de janeiro de 1969. Em 1959, instalou-se a primeira agência Bancária, a do Banco Novo Mundo S/A.

Em 1969, Palmeira D'Oeste possuía 25.000 (Vinte e cinco mil) habitantes. No censo de 1990, treze mil, e no censo de 1991, possuía 10.904 habitantes. O Município, que nos anos 60 foi considerado o maior produtor de banana do Estado de São Paulo, foi também grande produtor de café, algodão, arroz, milho, amendoim, mas as diversas adversidades de tempo (improdutividade, falta de incentivo ao agricultor, preços ínfimos na época das colheitas) originou o êxodo rural diminuindo em mais de 50% a população do Município, hoje com pequenas propriedades (936) rurais, produz em menor escala o café, seguido pelas uvas Rubi e Itália e cítricos (laranja, limão, etc.)

### **3.1.2. Território e População em 2013**

Para efeitos estatísticos deste trabalho, utilizaram-se dados do IBGE, da Fundação SEADE do Estado de São Paulo e da Relação Anual de Informações Sociais. Importante, primeiramente, ressaltar que a cidade de Palmeira D'Oeste pertence à região Administrativa de São José do Rio Preto/SP e integra a região de Governo de Jales composta pelas seguintes cidades: Aparecida D'Oeste, Aspásia, Dirce Reis, Dolcinópolis, Jales, Marinópolis, Mesópolis, Nova Canaã Paulista, Paranapuã, Pontalinda, Rubinéia, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, Três Fronteiras, Urânia e Vitória Brasil.

<b>Território e População</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>	<b>Ano</b>
Área (Km <sup>2</sup> )	319,22	3.615,04	248.223,21	2013
População	9.423	145.234	42.304.649	2013
Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	29,52	40,17	170,43	2013
Taxa Geom. de Cresc. População	-0,58% a.a.	0,07% a.a.	0,87% a.a.	2013
Grau de Urbanização	75,84%	87,36%	95,94%	2010

*Fonte - Fundação SEADE 2013*



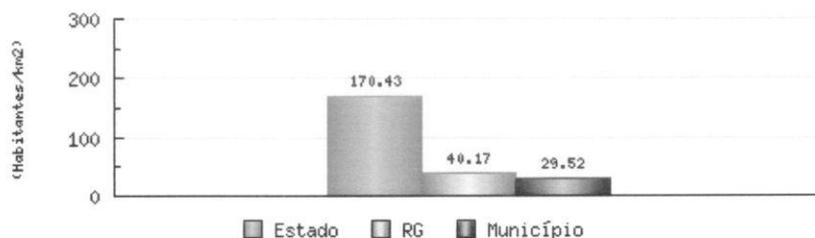
Os dados referem-se ao comparativo dos municípios de acordo com a divisão administrativa do Estado de São Paulo vigente no respectivo período:

- até 1982, 571 municípios;
- de 1983 a 1992, 572 municípios;
- de 1993 a 1996, 625 municípios;
- a partir 1997, 645 municípios.

As populações aqui apresentadas resultam de projeções elaboradas pelo método dos componentes demográficos. Este método considera as tendências de fecundidade, mortalidade e migração, a partir das estatísticas vitais processadas na Fundação Seade, e a formulação de hipóteses de comportamento futuro para estes componentes. A população de base, por idade e sexo, considera os resultados correspondentes aos diversos Censos Demográficos realizados pelo IBGE. As populações projetadas referem-se a 1º de julho de cada ano.

A densidade demográfica é o número de habitantes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área do território respectivo:

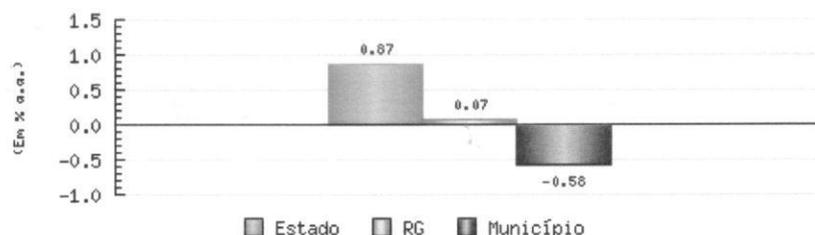
Território e População  
Densidade Demográfica - 2013  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Palmeira d'Oeste



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

A taxa geométrica de crescimento anual da população, expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a população experimenta um crescimento exponencial também denominado como geométrico. A taxa do município de Palmeira D'Oeste é de -0,58%, calculado em entre 2010/2013.

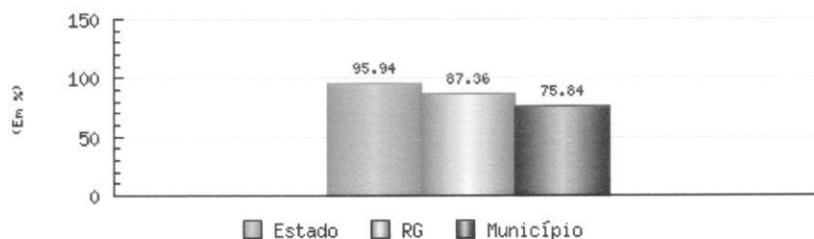
Território e População  
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População 2010/2013 - 2013  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Palmeira d'Oeste



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

O grau de urbanização é o percentual da população urbana em relação à população total. É calculado, geralmente, a partir de dados censitários, e em Palmeira D'Oeste corresponde a 75,84% (Setenta e cinco vírgula oitenta e quatro por cento) da população total que residem na área urbana do município.

Território e População  
Grau de Urbanização - 2010  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Palmeira d'Oeste



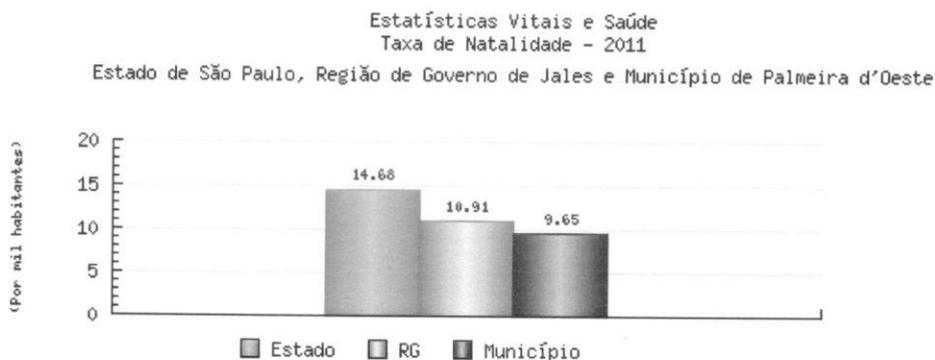
**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

### 3.1.3. Demografia e Saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
Taxa de Natalidade por mil habitantes	9,65	10,091	14,68	2011
Taxa de Mortalidade infantil por mil habitantes	21,74	10,11	11,55	2011
Taxa de mortalidade população entre 15 e 34 anos (por cem mil hab.)	304,53	136,66	119,61	2011
Taxa de mortalidade população acima de 60 anos (por cem mil hab.)	3.327,88	3.386,34	3.611,03	2011

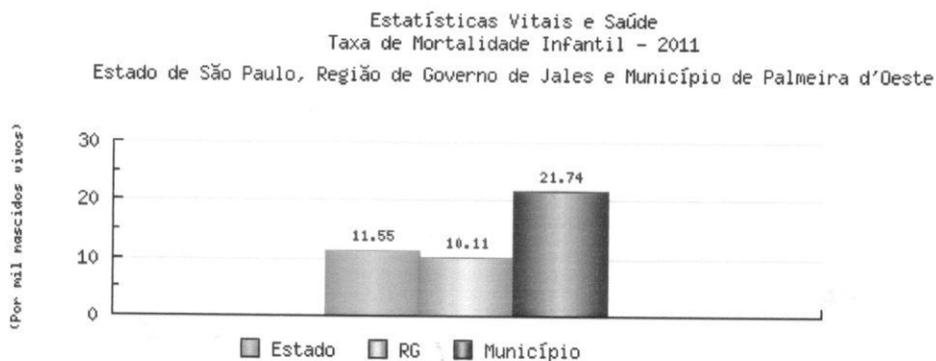
*Fonte - Fundação SEADE 2013*

No tocante à presente estatística, é de bom alvitre conceituar que a taxa de natalidade é a relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num determinado período de tempo, e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000.



**Fonte:** Fundação Seade.

A taxa de mortalidade infantil é a relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.



**Fonte:** Fundação Seade.

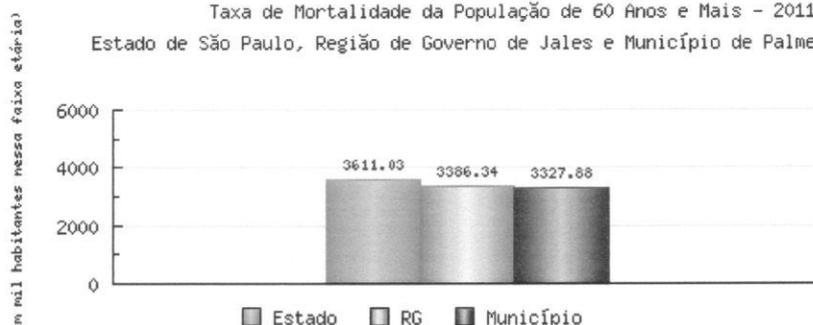
A taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos e acima de 60 anos é a relação entre os óbitos dessas faixas etárias no território municipal, em determinado período de tempo (um ano), e a população nessa faixa etária estimada para o meio do período, multiplicado por mil.

Estatísticas Vitais e Saúde  
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos - 2011  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Palmeira d'Oeste



(Por cem mil habitantes nessa faixa etária)  
**Fonte:** Fundação Seade.

Estatísticas Vitais e Saúde  
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais - 2011  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Palmeira d'Oeste



(Por cem mil habitantes nessa faixa etária)  
**Fonte:** Fundação Seade.

### 3.1.4. Condições de Vida

Condição de Vida	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
Índice Paulista de Responsabilidade de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Riqueza	28	--	45	2010
Índice Paulista de Responsabilidade de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Longevidade	67	--	69	2010
Índice Paulista de Responsabilidade de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Escolaridade	60	--	48	2010
Índice de Desenvolvimento Urbano - IDH	0,753	--	0,783	2010
Renda Per Capita (em reais)	601,55	654,05	853,75	2010

**Fonte - Fundação SEADE 2013**

O indicador do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, conforme as características descritas de cada um. O Município de Palmeira D'Oeste está classificado no grupo 03 que são os municípios que, embora com níveis de riqueza baixos, exibem bons indicadores sociais.

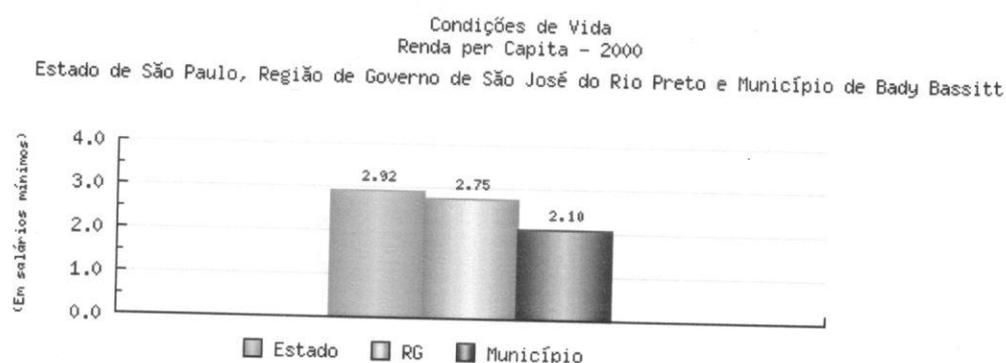
O índice de desenvolvimento humano - IDH é um indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação.

Em relação à longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer. No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo. Em relação à renda, considera a renda familiar per capita. Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 00 (zero) e 01 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 03 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

Dessa forma, o Município de Palmeira D'Oeste pode ser considerado município de alto desenvolvimento humano.

A renda per capita representa a soma das rendas das pessoas residentes nos domicílios, dividido pelo total dessas pessoas.



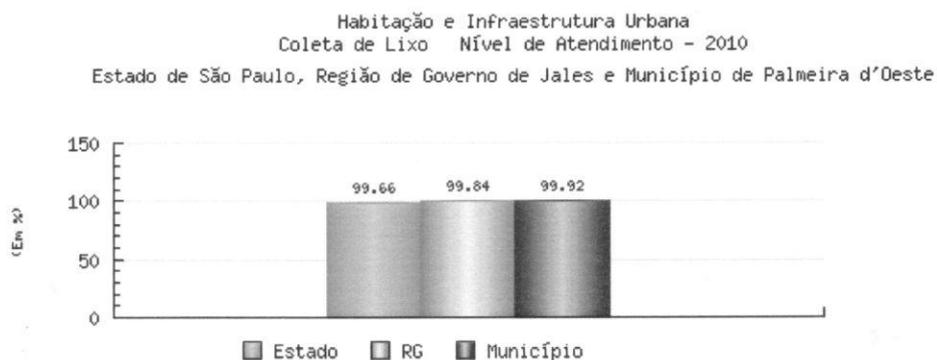
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.

### 3.1.5. Habitação e Infra-Estrutura Urbana

Habitação e Infra-Estrutura Urbana	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
Coleta de Lixo – Nível de Atendimento	99,92%	99,84%	99,66%	2010
Abastecimento de Água	99,92%	99,05%	97,91%	2010
Esgoto Sanitário	94,98%	97,74%	89,75%	2010

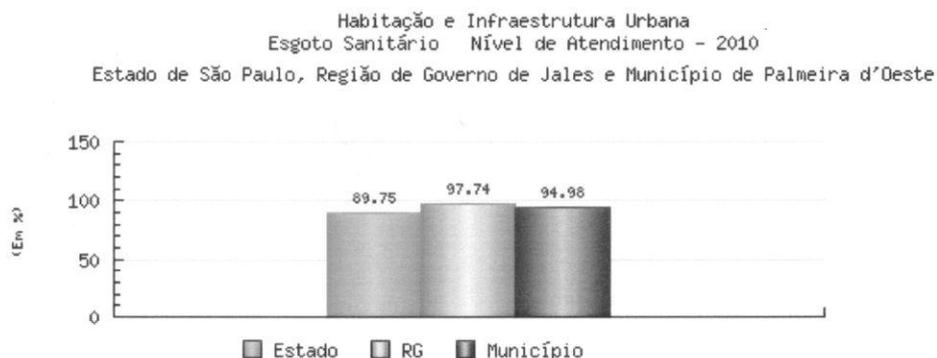
*Fonte - Fundação SEADE 2013*

O Município de Palmeira D'Oeste possui uma rede de 2.528 domicílios particulares permanentes na sua área urbana com ordenamento regular, por forma de abastecimento de água e existência e características de entorno (IBGE CIDADES/2013). A de coleta (lixo e esgoto) sobre o total de domicílios permanentes urbanos, sendo a fossa séptica a única exceção aceita no lugar do esgoto.



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Resultados do Universo. Fundação Seade.

Já o índice de domicílios particulares permanentes urbanos atendidos por rede geral de esgoto sanitário ou pluvial está um pouco abaixo da região, mas ainda acima da média estadual.



**Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Resultados do Universo. Fundação Seade.

### 3.1.6. Educação

Educação	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais	8,78%	8,05%	4,33%	2010
População de 18 a 24 anos com Ensino Médio Completo	68,24%	69,21%	58,68%	2010

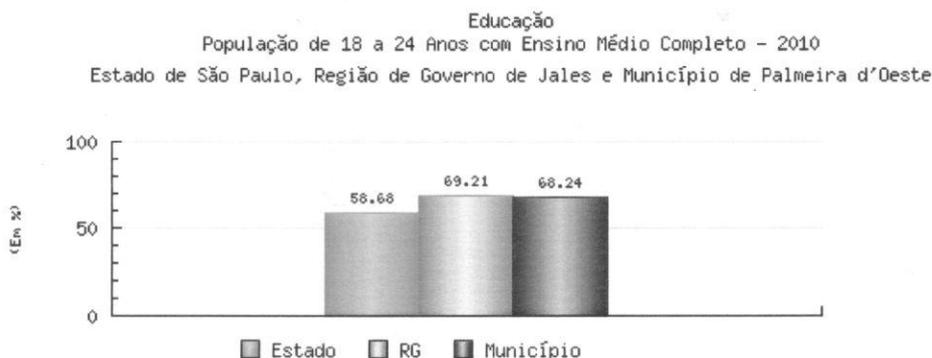
Fonte - Fundação SEADE 2013

Podem-se considerar como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas há se esqueceram. Sendo o índice do município de Palmeira D'Oeste de 8,78%.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Resultados do Universo. Fundação Seade.

A população de Palmeira D'Oeste de 18 a 24 anos de idade que concluíram o ensino médio em relação ao total da população na mesma faixa etária é de 68,24%.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Fundação Seade.

### 3.1.7. Economia

Economia	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
PIB (Em milhões de reais correntes)	140,43	2.417,40	1.247.595,93	2010
PIB per capita (Em reais correntes)	14.643,28	16.677,94	30.264,06	2010
Participação no PIB do Estado	0,01%	0,193765%	100%	2010
Participação da Agropecuária	36,32%	15,72%	1,87%	2010
Participação da Indústria	7,32%	24,39%	29,08%	2010
Participação dos Serviços	56,36%	59,89%	69,05%	2010
Participação nas exportações no Estado	0%	0,160425%	100%	2012

Fonte - Fundação SEADE 2013

O produto interno bruto (PIB) é o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.

O PIB per capita é o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos e dividido pela população da respectiva agregação geográfica. O PIB per capita do município de Palmeira D'Oeste é de R\$ 14.643,28, conforme gráfico abaixo:



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

Pela planilha acima, verifica-se que o setor que mais agrega aos bens e serviços consumidos é o dos serviços, com porcentagem de 56,36%, acompanhando uma tendência do Estado e do próprio Brasil, salientando que se inclui, nesse patamar, o valor agregado da Administração Pública.

### 3.1.8. Emprego e Rendimento

Emprego e Rendimento	Município	Reg. Gov.	Estado	Ano
----------------------	-----------	-----------	--------	-----

Participação de empregos formais da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca, psicultura e aquicultura	14,5%	9,5%	4,33%	2011
Participação de empregos formais da indústria	2,9%	17,3%	20,9%	2011
Participação de empregos formais do comércio atacadista, varejista e do comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	29,0%	26,6%	19,3%	2011
Participação de empregos formais da Construção	0,0%	1,7%	5,5%	2011
Participação de empregos formais dos serviços	53,5%	44,9%	51,6%	2011
Rendimento médio dos empregos formais da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca, psicultura e aquicultura (em reais)	797,60	1.310,72	1.234,37	2011
Rendimento médio dos empregos formais da indústria (em reais)	2.134,98	1.438,54	2.548,90	2011
Rendimento médio dos empregos formais do comércio atacadista, varejista e do comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas (em reais)	941,33	1.053,84	1.590,37	2011
Rendimento médio dos empregos formais da construção (em reais)	--	1.351,33	1.903,48	2011
Rendimento médio dos empregos formais dos serviços (em reais)	1.292,54	1.375,40	2.309,60	2011
Rendimento médio do total de empregos formais	1.142,64	1.294,01	2.170,16	2011

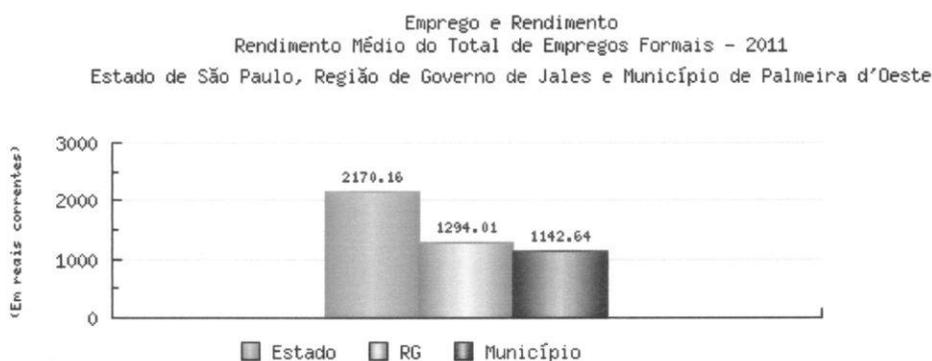
*Fonte - Fundação SEADE 2013*

O número de empregos formais corresponde aos vínculos empregatícios ativos em 31 de dezembro de cada ano, de acordo com informações fornecidas pelos contratantes quando da elaboração da Relação Anual de Informações Sociais - Rais, do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Entende-se como vínculo empregatício a relação de emprego mantida com o empregador durante o ano-base e que se estabelece sempre que ocorrer trabalho remunerado com submissão hierárquica ao empregador e horário preestabelecido por este. Esta relação pode ser regida pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT ou pelo Regime Jurídico Único, no caso de empregado estatutário do serviço público. Adicionalmente, a Rais levanta dados sobre vínculos de trabalhador avulso, trabalhador temporário (Lei nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974), menor aprendiz, diretor sem vínculo que tenha optado por recolhimento do

FGTS e trabalhador com contrato de trabalho por prazo determinado (Lei nº 9.601, de 21 de janeiro de 1998) (Anuário Estatístico Rais - Orientações para uso, 2010).

As informações são fornecidas para cada um dos estabelecimentos empregadores, definidos “como sendo uma unidade que tenha um código específico no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas - CNPJ ou no Cadastro Específico do INSS - CEI. Mesmo empresas que declaram a Rais de forma centralizada devem fornecer informações separadas para cada estabelecimento” (Anuário Estatístico Rais - Orientações para uso, 2010).

O rendimento médio total de empregos formais é a soma dos rendimentos individuais em dezembro de cada ano, dividida pelo número de empregos formais, exclusive aqueles sem remuneração no mês.



**Fonte:** Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Relação Anual de Informações Sociais Rais.

#### 4. A BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO JOSÉ DOS DOURADOS

O município de Palmeira D'Oeste pertence à bacia hidrográfica de São José dos Dourados, no noroeste do Estado de São Paulo. O Rio São José dos Dourados tem extensão de 334,50 Km (PRODESP/2005), sua nascente está localizada no município de Mirassol e deságua em Pereira Barreto no Rio Paraná, passando por diversos municípios paulistas, é constituído por aproximadamente 35 afluentes em toda sua extensão. Por ser um rio de corredeira, favorecia a piracema do dourado, peixe que já foi encontrado em abundância no

rio e “empresta” seu nome.

## Cômitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados



A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 18, Bacia do São José dos Dourados possui área territorial de 6.783,2 km<sup>2</sup> (IPT/2004), abrangendo a área de 41 municípios, sendo 25 com sede na UGRHI, e 16 com sede em outras UGRHIs. A população dos 25 municípios com sede na UGRHI, é de aproximadamente 215.000 habitantes (IBGE-2000).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, instalado em 7 de agosto de 1997, é composto por 26 municípios: Aparecida d'Oeste, Aurifloma, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira d'Oeste, Pontalinda, Rubinéia, Santa Clara d' Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Saete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanápolis, Três Fronteiras.

A Bacia do São José dos Dourados foi dividida em seis Sub-Bacias, a saber: (1) Baixo São José dos Dourados (área 2.247,1 km<sup>2</sup>), (2) Ribeirão Ponte Pensa (área 305,6 km<sup>2</sup>), (3) Ribeirão Coqueiro/Rio São José dos Dourados (área 637,3 km<sup>2</sup>), (4) Ribeirão Marimbondo/Rio São dos Dourados (área 933,9 km<sup>2</sup>), (5) Médio São José dos Dourados (área 1.281,5 km<sup>2</sup>) e (6) Alto São José dos Dourados (área 1.387,8 km<sup>2</sup>);

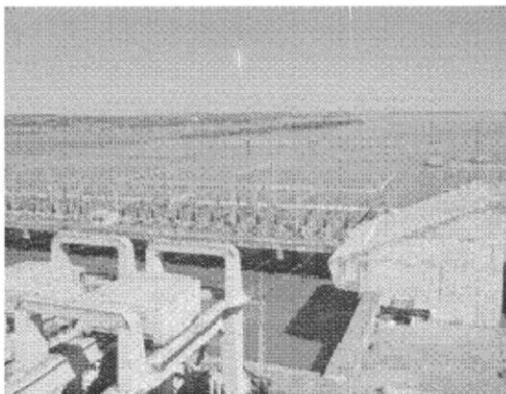
A disponibilidade hídrica superficial total da bacia é de 10,72 m<sup>3</sup>/s, sendo que a sub-bacia do Baixo São José dos Dourados conta com a maior disponibilidade, ou seja, uma vazão mínima (Q<sub>7,10</sub>) igual a 3,13 m<sup>3</sup>/s. A sub-bacia com menor disponibilidade é a do Ribeirão Ponte Pensa com 0,51 m<sup>3</sup>/s de vazão mínima (Q<sub>7,10</sub>).

A ocorrência das águas subterrâneas é condicionada a presença de três unidades aquíferas: Bauru, Serra Geral e o Guarani. O aquífero Bauru, o mais explorado, ocupa 94% da bacia e apresenta profundidade de até 250 m na Bacia, já o Aquífero Guarani abrange a totalidade da bacia, sendo ainda pouco explorado devido a sua profundidade (varia de 800 a 1.100m na UGRHI-18) o que acarreta alto custo para sua utilização.

Dos municípios que compõem a Bacia do Rio São José dos Dourados, 19 se abastecem totalmente por meio de águas subterrâneas, enquanto 06 deles usam fontes mistas e apenas um se utiliza exclusivamente de águas superficiais. Em termos de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos, o IG/CETESB/DAEE (1997) constatou nível Médio-baixo na maior parte da Bacia.

Atualmente o sistema de água e esgoto municipal é operado pela SABESP em 21 dos 26 municípios da Bacia, inclusive a cidade de Palmeira D'Oeste.

### ***CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA:***



**Reservatório de Ilha Solteira**

a Bacia do São José dos Dourados tem como principais atividades econômicas a pecuária de leite e a fruticultura, com destaque para o plantio de uva. Localiza-se nesta bacia um centro de pesquisas da EMBRAPA que auxilia os produtores em especial das diversas variedades de uva, além de outras frutas como pinha, coco, carambola, caju, castanha e acerola.

O setor comercial concentra-se nos municípios de Jales e Santa Fé do Sul atraindo compradores da região, assim como de outros estados (Minas Gerais e Mato Grosso do Sul). A Ponte rodoferroviária, localizada na rodovia Euclides da Cunha, permite a interligação das regiões produtoras para os portos exportadores e em consonância com a Hidrovia Tietê-Paraná possibilitará o desenvolvimento regional em especial do setor agrícola e do agronegócio.

### **5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO**

O serviço de tratamento de água e esgoto de Palmeira D'Oeste é realizado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, desde setembro de 1976, incluindo o Distrito de Dallas.

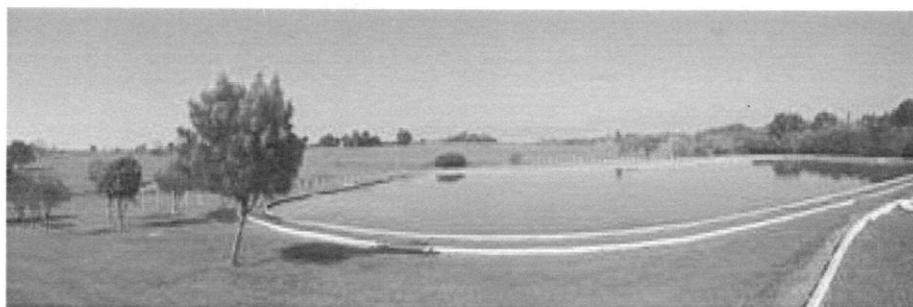


(Unidade da SABESP  
em Palmeira D'Oeste/SP)

Segundo dados do IBGE, de 2008, no município havia 2.707 unidades residenciais, considerando-se todas as economias ativas, abastecidas por ligações de água convencional. Segundo dados atuais da SABESP, há 3.142 ligações de água, em um total de 34.732 metros de extensão de rede.

Existe uma estação de tratamento de água, operando um volume de 1.473 metros cúbicos diários de água tratada, composta por 1.216 metros cúbicos de água convencional e 257 de agentes de desinfecção (cloro e outros).

A SABESP mantém, ainda, dois poços de captação de água e cinco reservatórios, com capacidade de reservação de 1.300 milhões de litros.



(Estação de Tratamento de Esgoto)



(Reservatórios da SABESP em Palmeira D'Oeste).

Tem-se, também, 2.926 ligações de esgoto, com 36.485 metros de redes coletoras, para o tratamento em uma estação da SABESP.

## 6. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – ASPECTOS GERAIS

Embora a atual Constituição da República tenha dado especial relevância ao meio ambiente e ao combate à poluição em todas as suas formas, o que é ainda incipiente em sua forma, o Brasil, desde a época do Império, apresentou preocupação com a coleta de lixo e a a limpeza urbana, conforme se extrai do texto a seguir: “No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina trabalhadores de limpeza urbana em muitas cidades brasileiras. Dos tempos imperiais aos dias atuais os serviços de limpeza urbana vivenciaram momentos bons e ruins. Hoje, a situação da gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade brasileira de forma diversa, prevalecendo, entretanto, uma situação nada alentadora”.<sup>1</sup>

Nos dias atuais, falta de atenção com a gestão dos resíduos sólidos por parte do poder público que ocorre em muitas cidades do Brasil compromete a saúde da população, bem como contribui com a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento são hoje bastante

<sup>1</sup> (Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – <http://www.resol.com.br/cartilha4/gestao/gestao.php>)

evidente o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Desde a II Guerra Mundial, o Brasil passou por uma evolução na concentração urbana da população. Hoje, as taxas de concentração cresceram exponencialmente, o que faz aumentar as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

### **6.1. Definição**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – define resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólidos ou semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstico, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d’água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT-1987).

### **6.2. Classificação**

#### **6.2.1. Quanto à natureza (riscos potenciais de contaminação do meio ambiente – NBR 10.004, ABNT):**

- a)- Resíduo de Classe I - Perigosos
- b)- Resíduos de Classe II – Não Inertes
- c)- Resíduos de Classe III – Inertes
  - a) Resíduos de Classe I – Perigosos: são aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou depositados de forma inadequada.
  - b) Resíduos de Classe II – Não Inertes: são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos de classe I – Perigosos ou Classe III – Inertes.
  - c) Resíduos de Classe III – Inertes: são aqueles resíduos que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a

um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H a NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

#### **6.2.2. Quanto à categoria:**

- a) Resíduos Urbanos: provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como resíduos de limpeza pública urbana;
- b) Resíduos Industriais: provenientes de atividades de pesquisa e produção de bens, bem como os provenientes das atividades de mineração e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais;
- c) Resíduos de Serviço de Saúde: provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial às populações humanas ou animal, centros de pesquisas, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde, bem como os medicamentos vencidos ou deteriorados;
- d) Resíduos de Atividades Rurais: provenientes de atividade agrosilvopastoril, inclusive os resíduos de insumos utilizados nestas atividades;
- e) Resíduos de Serviços de Transporte: decorrentes da atividade de transporte e os provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários, portuários e postos de fronteiras;
- f) Rejeitos radioativos: materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados de acordo com a norma da Comissão nacional de Energia Nuclear – CNEN, e que seja de utilização imprópria ou não prevista.

#### **6.3. Características dos resíduos sólidos**

As características dos resíduos sólidos variam em função dos aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos da população. São classificados segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

A tabela 1. Demonstra a variação das composições do lixo em alguns países, deduzindo-se que a participação da matéria orgânica tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos ou industrializados, provavelmente em função da tecnologia avançada no setor de alimentação.

COMPOSTO	BRASIL	ALEMANHA	EUA
MATÉRIA ORGÂNICA	65,00	61,20	35,60
VIDRO	3,00	10,40	8,20
METAL	4,00	3,80	8,70
PLÁSTICO	3,00	5,80	6,50
PAPEL	25,00	18,00	41,00

Tabela 1. Fonte: SEDU.

### 6.3.1. Características Físicas

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

- Geração Per Capita
- Composição Gravimétrica
- Peso Específico Aparente
- Teor de Umidade
- Compressividade

**a) Geração Per Capita:** relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados diariamente e o número de habitantes da região. No Brasil tal índice está dentro de uma faixa de 0,50 a 0,80 kg/hab/dia, podendo cidades mais desenvolvidas terem índices mais elevados. Na ausência de dados mais precisos, a geração per capita pode ser estimada através da Tabela 2 apresentado a seguir:

FAIXAS MAIS UTILIZADAS DA GERAÇÃO PER CAPITA		
PORTE DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (HAB)	GERAÇÃO PER CAPITA (KG/HAB/DIA)
Pequena	Até 30 mil	0,50
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500 mil a cinco milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de cinco milhões	Acima de 1,00

Tabela 2. Fonte: SEDU.

**b) Composição Gravimétrica:** é o percentual de cada componente dos resíduos em relação ao peso total da amostra analisada.

Componentes mais comuns da composição gravimétrica

Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/trapos
Plástico rígido	Vidro claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

Tabela 3. Fonte: SEDU.

c) **Peso específico aparente:** é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m<sup>3</sup>. Na ausência de dados para dimensionamento de equipamentos e instalações utilizam-se os valores médios de 230 kg/m<sup>3</sup> para peso específico do lixo domiciliar, de 280 kg/m<sup>3</sup> para os resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m<sup>3</sup> para peso específico de obras da construção civil.

d) **Teor de umidade:** representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Pode-se estimar um teor de umidade de 40 a 60%, sendo que tal parâmetro tem alterações em função das estações do ano e da incidência de chuvas no período.

e) **Compressividade:** é grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada.

### 6.3.2. Características Químicas

São classificados em:

- a) Poder calorífico
  - b) Potencial hidrogeniônico
  - c) Composição química
  - d) Relação carbono/nitrogênio (C:N)
- a) **Poder Calorífico:** indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. O lixo domiciliar tem uma média de 5.000 kcal/kg.
- b) **Potencial Hidrogeniônico (pH):** indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos, situando-se na faixa de cinco a sete.
- c) **Composição química:** consiste na determinação dos teores de cinza, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.

- d) **Relação carbono/nitrogênio (C:N)** : indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Tal relação em geral está na ordem de 35/1 a 20/1.

### 6.3.3. Características Biológicas

São as características determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo, que aliado às suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados.

A característica biológica dos resíduos tem sido utilizadas no desenvolvimento de inibidores de cheiro e retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problema com a população ao longo do percurso dos veículos.

Outro fator importante das características biológicas é o desenvolvimento de processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas.

### 6.4 Influência das Características dos Resíduos Sólidos no Planejamento do Sistema de Limpeza Urbana.

A Tabela 4 demonstra a influência das características dos Resíduos Sólidos Urbanos sobre o planejamento de um sistema integrado de limpeza urbana ou projetos específicos que compõem tal sistema.

INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DO LIXO NA LIMPEZA URBANA	
CARACTERÍSTICAS	IMPORTÂNCIA
<b>Geração per capita</b>	Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o sistema de limpeza urbana.
<b>Composição gravimétrica</b>	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, auxilia a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final.
<b>Peso específico aparente</b>	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de containeres e caçambas estacionárias.
<b>Teor de umidade</b>	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto

	dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta e de percolados.
<b>Compressividade</b>	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência para compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
<b>Poder calorífico</b>	Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
<b>Ph</b>	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
<b>Composição química</b>	Indica a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
<b>Relação C:N</b>	Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido
<b>Características biológicas</b>	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica do lixo.

Tabela 4. Influência das características do lixo na limpeza urbana.

### **6.5 Processos de determinação das principais características físicas**

As principais características físicas do lixo podem ser determinadas através de processos expeditos de campo, suprimindo dificuldades financeiras das pequenas prefeituras municipais na contratação de laboratórios específicos para análise, com a adoção de recipientes (latão de 200 litros), balança (capacidade de 150 kg), estufa e equipamentos gerais de limpeza urbana.

Para tal procedimento prático adota-se o seguinte roteiro de trabalho:

- 1º) Preparo da amostra;
- 2º) Determinação do peso específico aparente;
- 3º) Determinação da composição gravimétrica;
- 4º) Determinação do grau de umidade;
- 5º) Cálculo da geração per capita.

#### **1º) Preparação da amostra**

- coletar amostras com cerca de 3,0 m<sup>3</sup> de volume (lixo sem compactação) de terça a quinta-feira em diversos setores da coleta, entre os dias 10 e 20 do mês (período sem chuvas);
- colocar as amostras sobre lona plástica resistente e misturá-las para obtenção de uma mistura homogênea;

- dividir a fração dos resíduos homogeneizados em quatro partes e selecionar duas partes dos quartos resultantes (sempre opostos) e que serão novamente misturados e homogeneizados;
- repetir o procedimento anterior até que a redução do volume de cada quarto seja inferior a  $1,0 \text{ m}^3$ ;
- separar a quarta parte do volume e acondicionar os resíduos em cinco recipientes de 200 litros (previamente pesados);
- separar uma porção do quarto restante e retalhá-lo em frações para obtenção de um recipiente de 2 litros com material picotado, fechando-o hermeticamente.

### ***2º) Determinação do Peso Específico Aparente***

- Pesar cada um dos latões cheios, determinando o peso do lixo (menos a tara);
- Somar os pesos obtidos;
- determinar o peso específico aparente através da soma obtida, expresso em  $\text{kg/m}^3$ .

### ***3º) Determinação da Composição Gravimétrica***

- Escolher a lista dos materiais que se quer determinar;
- Espalhar o material dos cinco latões sobre uma área plana coberta com lona;
- Separar o lixo de acordo com os componentes desejados;
- Classificar como “outros” os materiais não classificados;
- Pesar cada componente selecionado;
- Dividir o peso de cada componente pelo peso total da amostra e calcular a composição gravimétrica em termos percentuais.

### ***4º) Determinação do Teor de Umidade***

- Pesar a amostra de 2 litros;
- Colocar o conteúdo em estufa a  $105^\circ \text{ C}$  por um dia;
- Pesar o material seco até que os resíduos apresentem peso constante;
- Subtrair o peso da amostra úmida do peso do material seco e determinar o teor de umidade em termos percentuais.

### ***5º) Cálculo da Geração Per Capita***

- Medir o volume do lixo encaminhado ao aterro durante um dia inteiro de trabalho;
- calcular o peso total do lixo aterrado, aplicando o valor do peso específico determinado;
- avaliar o percentual da população atendida pelo serviço de coleta;
- Calcular a taxa de geração per capita dividindo-se o peso do lixo pela população atendida.

### **6.6 Projeção das quantidades de resíduos sólidos urbanos**

Para projeção da geração de lixo per capita adota-se a taxa de crescimento anual (IBGE) da população estudada e através da geração per capita calculada, determina-se a quantidade de lixo no período desejado.

## **7. ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **7.1. Conceito**

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para coleta de forma sanitariamente adequada, sendo compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

### **7.2. Importância do acondicionamento adequado**

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos;
- Facilitar a realização da etapa de coleta do lixo.

### **7.3. Características dos recipientes para acondicionamento**

- Peso máximo de 30 kg, quando manual;
- Maiores cargas, utilização de equipamentos mecânicos;
- Dispositivos que facilitem seu deslocamento;
- Serem herméticos, evitando derramamento ou exposição dos resíduos;
- Serem seguros, evitando perfurações com lixo cortante ou perfurante;
- Facilidade no manuseio.

### **7.4. Formas de acondicionamento**

#### **7.4.1. Resíduo Domiciliar**

- sacos plásticos resistentes;
- contêineres de plástico (PEAD);
- contêineres metálicos.

#### **7.4.2. Resíduo Público**

- papeleiras de rua;
- cesta coletora plástica para lixo especial;
- sacos plásticos resistentes;
- contêineres de plástico ou metálico.

### 7.4.3. Resíduo de Grandes Geradores

- contêineres com rodas (capacidade acima de 120 litros);
- contêineres estacionários e basculáveis.

### 7.4.4. Acondicionamento de resíduos domiciliares

- a) Resíduos da Construção civil: contêineres estacionários ou basculáveis.
- b) Pilhas e baterias: materiais totalmente descarregados em tambor metálico e parcialmente descarregados isolá-los previamente com sacos plásticos resistentes.
- c) Lâmpadas fluorescentes: em bombonas plásticas.
- d) Pneus: para reservá-los até sua retirada, devem ser acondicionados em local coberto e protegido das intempéries.
- e)

### 7.4.5. Acondicionamento de resíduos de fontes especiais

- a) Resíduos Sólidos Industriais:
  - tambores metálicos de 200 litros para lixo sem características corrosivas;
  - bombonas plásticas de 200 litros ou 300 litros para lixo com características corrosivas ou semi-sólidos em geral;
  - “big bags” plásticos (sacos de polipropileno trançado) com capacidade de armazenamento superiores a 1,0 m<sup>3</sup>;
  - contêineres plásticos com volume acima de 120 litros;
  - caixas de papelão até 50 litros.
- b) Resíduos de Portos e Aeroportos:
  - acondicionamento idêntico ao dos resíduos domiciliares, com exceção em alerta de quarentena, onde cuidados especiais deverão ser tomados.
- c) Resíduos de Serviço de Saúde:
  - acondicionados em sacos plásticos obedecendo a seguinte especificação de cores:

TRANSPARENTES	LIXO COMUM, RECICLÁVEL.
COLORIDOS OPACOS	LIXO COMUM, NÃO RECICLÁVEL.
BRANCO LEITOSO	LIXO INFECTANTE OU ESPECIAL

- para acondicionamento de perfurocortantes: caixa de papelão especial

## 8. COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 8.1. Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares

### **8.1.1. Conceituação**

Coletar significa recolher o lixo acondicionado para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

Tal serviço de coleta pode ser efetuado pela própria administração pública ou através de empresas privadas.

### **8.1.2. Regularidade, Freqüência e Horários de Coleta.**

A regularidade e freqüência na coleta são procedimentos que devem ser seguidos regular e rigorosamente pelo agente responsável do setor, pois somente assim fará com que a população esteja integrada a um sistema que proporcione a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

### **8.1.3. Horários de Coleta**

Os horários de coleta devem ser implantados de forma regular em dias e períodos alternados, sendo que no Brasil, a freqüência mínima de coleta admissível é de três vezes por semana.

Alguns procedimentos devem ser seguidos para que haja redução significativa nos custos e na própria otimização da frota. São os seguintes:

- 1) Dias de coleta: segunda, quarta e sexta / terça, quinta e sábado (No caso de Palmeira D'Oeste, a coleta é de segunda, quarta e sexta-feira);
- 2) Estabelecer turnos de trabalhos em dois períodos do dia, com intervalos para manutenção em equipamentos;
- 3) Em ruas com varrição pouco freqüente é importante a limpeza da coleta;
- 4) Em centros comerciais a coleta deve ser realizada fora do horário comercial;
- 5) Em bairros residenciais a coleta deve ser preferencialmente durante o dia;
- 6) Evitar a coleta em horários de grande movimento de veículos nas principais vias da cidade;
- 7) Coleta noturna deve ser cercada de cuidados em relação ao controle de ruídos.

### **8.1.4. Redimensionamento de itinerários de coleta domiciliar**

O redimensionamento dos roteiros de coleta do lixo deve ser efetuado quando há um aumento ou diminuição da população, mudanças nas características do bairro ou recolhimento irregular em determinados bairros. Para tanto vários elementos devem ser considerados:

- a) Guarnições de coleta (conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta do lixo): o número de trabalhadores por veículo varia e dois a cinco, sendo que prestadoras de serviços operam normalmente com três trabalhadores;
- b) Equilíbrio dos roteiros: cada guarnição deve receber como tarefa uma mesma quantidade de trabalho, que resulte em um esforço físico equivalente;
- c) Local de início da coleta: as guarnições devem começar suas atividades no ponto mais distante do local do destino final do lixo, e fazer a movimentação em direção daquele local, reduzindo as distancias e tempo de percurso;
- d) Verificação da geração do lixo domiciliar: é fundamental a verificação da geração de resíduos sólidos nos domicílios, estabelecimentos públicos e no comercio, pois tais dados são utilizados no dimensionamento dos roteiros necessários à coleta regular do lixo. Este índice deve ser apurado com rigor técnico, pois possui uma margem de 0,35 kg a 1,00 kg por pessoa por dia, e proporcionará uma grande economia no dimensionamento do número de veículos a serem utilizados na coleta do lixo domiciliar.
- e) Traçado dos roteiros de coleta: um roteiro de coleta deve ser projetado ou redimensionado objetivando minimizar os percursos improdutivos. Através de tentativas deve-se buscar um traçado que atenda simultaneamente condicionantes tais como o sentido do tráfego das ruas, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla, assim como percursos duplicados e improdutivos.

Adota-se normalmente para traçar os itinerários de coleta pelo Método Heurístico (Figura 1), levando-se em conta o sentido do tráfego, as declividades acentuadas e a possibilidade de acesso e manobra dos veículos.

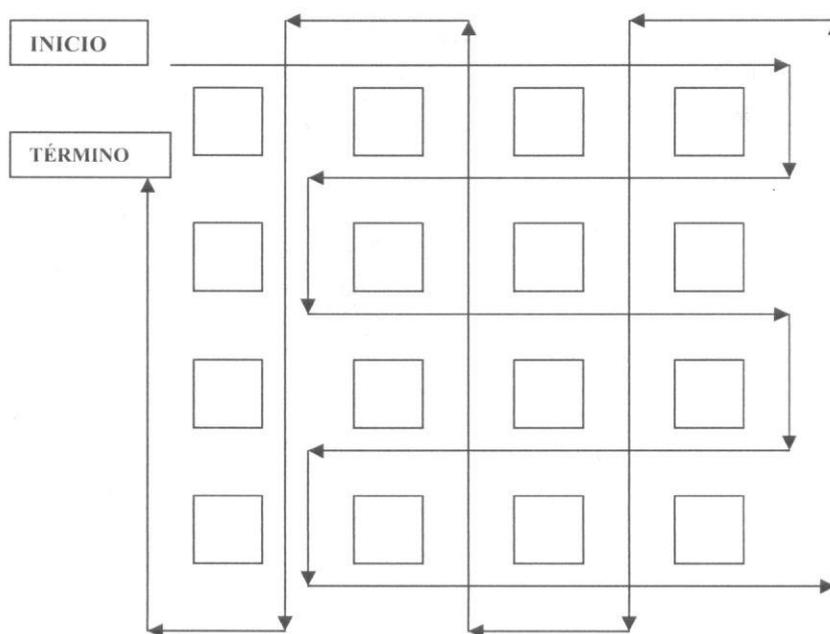


Figura 1. Modelo de roteiro pra coleta.

#### **8.1.5. Veículos para Coleta do Lixo Domiciliar**

As viaturas de coleta e transporte de lixo domiciliar podem ser de dois tipos:

- a) Com compactação
- b) Sem compactação

Características adequadas para um veículo de coleta:

- a) Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- b) Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1 (3 m<sup>3</sup> de resíduos coletado para 1 m<sup>3</sup> compactado);
- c) Apresentar altura de carregamento na linha da cintura dos garis, ou seja, máximo de 1,20 m de altura em relação ao solo;
- d) Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- e) Possuir carregamento traseiro de preferência.

Cuidados com os mecanismos de compactação e com o transporte de garis no veículo:

- a) Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores
- b) Apresentar descarga rápida do lixo no destino (máximo em três minutos);
- c) Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade de no mínimo 1,5 m<sup>3</sup>;
- d) Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- e) Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- f) Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- g) Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área;
- h) Adotar um tipo de veículo/equipamento que apresente o melhor custo/benefício.

#### **8.1.6. Ferramentas e utensílios utilizados na coleta do lixo domiciliar**

- a) Vassouras e pás
- b) Lutocar: carrinho transportador manual de lixo coletado nos serviços de varredura de logradouros públicos;
- c) Poliguindaste: guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7,0 toneladas, montado em chassi de peso bruto total mínimo de 13,5 toneladas por içamento e transporte de caixas tipo “broks” que acumulam resíduos sólidos. O conjunto é denominado de “canguru”, e destina-se à coleta, transporte, basculamento e disposição de caçambas ou contêineres de até 5,0 m<sup>3</sup> de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, entulhos, etc.;

- d) Caminhão Basculante tipo “toco”: veículo curto com apenas dois eixos para remoção do lixo público, entulho e terra com caçamba de 5,0 a 8,0 m<sup>3</sup> de capacidade volumétrica.
- e) Caminhão basculante traçado: veículo longo, com três eixos, para remoção do lixo público, entulho e terra, com capacidade de 12,0 m<sup>3</sup>;
- f) Roll-on/Roll-off: caminhão coletor do lixo público, domiciliar ou industrial, operando com contêineres estacionários de 10,0 a 30,0 m<sup>3</sup>, sem compactação (dependendo dos pesos específicos) ou de 15,0 m<sup>3</sup> com compactação;
- g) Carreta: semi-reboque basculante com capacidade de 25,0 m<sup>3</sup>, tracionada por cavalo mecânico (4 x 2) com força de tração de 45 toneladas. É utilizada para transporte de entulho, sendo que seu carregamento é feito por pá-carregadeira e a descarga, no destino, pelo basculamento da caçamba;
- h) Pá-carregadeira: trator escavo-carregador com rodas, usada para amontoar terra, entulho, lama, lixo e carregar caminhões e carretas em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários.

## 8.2. Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde

### 8.2.1. Dados Gerais

A higiene ambiental dos estabelecimentos assistenciais à saúde é fundamental para redução de infecções, assim como o transporte interno adequado, o correto armazenamento e posterior coleta e transporte externo complementam as providências para redução das infecções.

Os resíduos de serviço de saúde classificam-se em infectantes, especiais e comuns e a taxa de geração de resíduos podem ser vinculadas ao número de leitos no estabelecimento.

TAXA DE GERAÇÃO MÉDIA DE LIXO EM SERVIÇOS DE SAÚDE	
Localidade	Geração média em kg/leito/dia
CHILE	0,97 - 1,21
ARGENTINA	1,85 - 3,65
BRASIL	2,63
RIO DE JANEIRO	3,98

Tabela 5. Taxa de geração media de lixo em serviços de saúde.

### 8.2.2. Segregação de Resíduos de Serviço de Saúde

#### 8.2.2.1. Regras gerais

- todo resíduo infectante, no momento de sua geração, tem que ser disposto em recipiente próximo ao local de sua geração;
- os resíduos infectantes devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos, em conformidade com as normas técnicas.
- os resíduos perfurocortantes (agulhas, vidros, etc.) devem ser acondicionados em recipientes especiais para este fim;
- os resíduos procedentes de análises clínicas, hemoterapia e pesquisa microbiológica tem que ser submetidos à esterilização no próprio local de geração;
- os resíduos infectantes compostos por membros, órgãos e tecidos de origem humana tem que ser dispostos, em separado em sacos plásticos brancos leitosos, devidamente lacrados.

#### ***8.2.3. Coleta separada de resíduos comuns, infectantes e especiais.***

Os resíduos infectantes e especiais devem ser coletados separadamente dos resíduos comuns, acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos e dispostos em veículos especiais para coleta e transporte de resíduos de serviço de saúde.

#### ***8.2.4. Veículos para coleta e transporte dos resíduos de serviços de saúde***

O veículo de coleta deve ser provido de dispositivos mecânicos de basculamento de contêineres hermeticamente fechados e possuir dispositivos de captação de líquidos.

Tais veículos normalmente não dispõem de compactação, entretanto aqueles com tal dispositivo deve operar com baixa taxa de compactação para evitar o rompimento dos sacos plásticos.

#### ***8.2.5. Frequência da coleta***

De acordo com as normas vigentes a coleta de resíduos de serviço de saúde deve ser diária, inclusive aos domingos.

#### ***8.2.6. Coleta de materiais perfurocortantes***

Para recolhimento de objetos perfurocortantes de estabelecimentos de saúde é conveniente a utilização de furgões leves, carroceria hermética e capacidade para cerca de 2,00 m<sup>3</sup> de resíduos.

### ***8.3. Quadro comparativo dos serviços de coleta público e privado***

O quadro abaixo descreve algumas vantagens e desvantagens dos serviços de coleta executados pelo setor público e setor privado.

ALTERNATIVAS		VANTAGENS	DESVANTAGENS	CONDIÇÕES FAVORÁVEIS
P U B L I C O	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sem taxas e tarifas</li> <li>- não visa lucro</li> <li>- economias de escala</li> <li>- município possui controle administrativo</li> <li>- possível instituição de coleta seletiva</li> <li>- políticas e administração contínuas</li> <li>- registros mantidos por longo período</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- monopolística</li> <li>- incentivo limitado à eficiência</li> <li>- financiamento e operação influenciados por restrições políticas</li> <li>- financiamento de impostos vinculados ao orçamento anual</li> <li>- baixa prioridade no orçamento anual</li> <li>- ineficiência por graves pressões trabalhistas etc.</li> <li>- restrição orçamentária afeta a manutenção e reposição de equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- operações anteriores insatisfatórias</li> <li>- predisposição da população por serviços públicos</li> <li>- qualidade do serviço é considerada critério mais importante que o econômico</li> </ul>
	Contratos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- custos mais baixos pela competição de mercado</li> <li>- municipalidade retém controle administrativo</li> <li>- possível coleta seletiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- riscos de problemas no contrato</li> <li>- agência pública deve regular contratantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- flexibilidade para mudar quando houver economia</li> <li>- disponibilidade de contratantes privados qualificados</li> <li>- predisposição do público com o envolvimento privado/público</li> </ul>

M I S T O	Combinação Publico e Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- competição ajuda a manter os preços baixos</li> <li>- alternativa disponível quando houver falhas em algum setor</li> <li>- municipalidade tem controle administrativo</li> <li>- possível coleta seletiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pode se tornar administrativamente ou juridicamente complexa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- municipalidade se expande através de anexações ou se funde com outras jurisdições</li> <li>- mudança de coleta em separado de lixo e entulho para coleta combinada</li> </ul>
P R I V A D O	Coleta pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>- competição pode reduzir custos</li> <li>- auto-financiamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ausência de controle publico</li> <li>- riscos de problemas entre coletores</li> <li>- alta competição pode resultar em interrupções no sistema</li> <li>- itinerários superpostos e desperdício de combustível</li> <li>- impossível coleta seletiva em todas as áreas</li> <li>- dificuldade em garantir a coleta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- municipalidade desinteressada da coleta de resíduos</li> </ul>

	Franquia	- auto-financiamento	- sem controle administrativo público - monopolístico, pode resultar preços altos - impossível instituir coleta seletiva - dificuldade de garantir obrigações de coleta	- municipalidade desinteressada da coleta de resíduos
--	----------	----------------------	--	---

Fonte: CORBITT.

## 9. LIMPEZA DE LOGRADOUROS PÚBLICOS

### 9.1. Importância na limpeza de logradouros públicos

A importância da limpeza dos logradouros públicos se deve aos seguintes aspectos:

#### 9.1.1. Aspecto sanitário

- prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios;
- evitar danos à saúde resultantes de poeira em contato com os olhos, ouvidos, nariz e garganta.

#### 9.1.2. Aspectos estéticos

- priorizar o interesse coletivo sobre o individual;
- a cidade limpa desencadeia a melhoria da auto-estima da população, pois além de melhorar a aparência da comunidade, atrai novos moradores, turistas e conseqüentemente a valorização dos imóveis.

#### 9.1.3. Aspectos de segurança

- prevenção de acidentes, causados pelo impedimento ou empalhamento de vias de trânsito de veículos e pedestres;
- promover a segurança no tráfego
- evitar o entupimento do sistema de drenagem de águas pluviais.

### 9.2. Tipos de Resíduos nos Logradouros

- partículas resultantes da abrasão da pavimentação;
- borracha de pneus e outros resíduos produzidos por veículos;
- areia e pedra;

- restos de vegetação( folhas, galhos,etc);
- papéis, plásticos, embalagens e outros;
- lixo domiciliar;
- dejetos de animais;
- partículas resultantes da poluição atmosférica.

### ***9.3. Atividades de limpeza nos Logradouros***

- varrição
- capina e raspagem;
- roçagem;
- limpeza de ralos;
- limpeza de feiras;
- serviços de remoção;
- limpeza de praias;
- desobstrução de galerias;
- podas de árvores;
- pintura de meio-fio;
- lavagem de logradouros públicos.

### ***9.4. Redimensionamento de Roteiros da Varrição Manual***

- Levantamento do Plano Atual de Varrição: levantar os roteiros existentes com quantidade de trabalhadores, equipamentos disponíveis e extensão da varrição;
- Qualidade da varrição: efetuar pesquisa “ in loco” com os moradores de cada trecho para avaliação da qualidade;
- Testes de Produtividade: cada cidade e cada trecho tem suas características próprias e através das atividades práticas desenvolvidas é possível verificar a produtividade dos trabalhadores;
- Definição dos pontos formadores de opinião: são trechos importantes da cidade que formam a opinião da população (e dos turistas) em relação à limpeza da cidade. Ex: centros comerciais, praças, vias de acesso, etc.
- Definição das frequências de varrição: devem ser escolhidas frequências mínimas de varrição para que os logradouros apresentem a qualidade de limpeza estabelecida;
- Traçado do novo Plano de Varrição: conforme os dados colhidos e analisados, se conveniente, traçar um novo Plano de Limpeza dos logradouros.

### ***9.5. Equipamentos Manuais para Varrição de Logradouros***

As ferramentas e equipamentos mais utilizados na varrição são:

- vassoura grande;
- vassoura pequena;
- pá quadrada;
- chaves de abertura de ralos;
- enxada para limpeza de ralos;
- vestuário adequado com faixas reflexivas no uniforme

#### **9.6. Equipamentos mecanizados para varrição de logradouros**

- Mini-varredeira: equipamento autopropelido, com aspiração, dotado de duas vassouras frontais e bicos aspersores de água para minimizar a ação da poeira;
- Varredeira mecânica: equipamento de porte médio, autopropelido, sem aspiração, com recipiente de 2,3 m<sup>3</sup>, dotado de duas vassouras frontais e uma central, com bicos aspersores para minimizar a suspensão de poeira durante a operação;
- Varredeira mecânica sobre chassi: equipamento com capacidade para 6,0 m<sup>3</sup>, dotado de aspiração por meio de ventoinha e motor auxiliar, montado sobre chassi com capacidade para transporte de 14 toneladas;
- Varredeira mecânica de grande porte: equipamento autopropelido com aspiração. Possui recipiente com 2,5 m<sup>3</sup> de capacidade e é dotado de duas vassouras laterais e uma central, com bicos aspersores para minimizar a suspensão de poeira. Utilizado em túneis, viadutos e vias de alto tráfego;
- minivácuo: minivácuo aspirador, que succiona pequenos detritos por meio de mangote flexível. Utilizado em ciclovias, calçada e parques.

#### **▪ Quadro comparativo entre varrição manual e mecânica.**

Características	Tipos de varrição	
	MANUAL	MECANICA
Tipo de pavimentação	Todos	Asfalto ou similar, bem conservado, com pequeno declive
Velocidade de trabalho	Baixa	Alta
Mão-de-obra	não qualificada	qualificada
Outras possibilidades	Varrição de calçadas	Remoção de terra, areia e lama
Observações	Riscos de acidentes,	Requer manutenção

	ocorrem faltas por doenças e rotatividade de mão-de-obra	sofisticada, causa ruídos, incômodos ao tráfego e requer uso de água para abater a poeira.
--	--	--

### **9.7. Serviços de Capina e Raspagem**

O serviço de capina do mato e raspagem da terra acumulada nas sarjetas é fundamental para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas.

Tais serviços são executados com os seguintes equipamentos: enxadas (capina), pás (remoção), chibanca (desmonte), raspadeira (retirada de lama) e ancinho (raspagem de material solto).

### **9.8. Serviços de Roçagem**

Quando a vegetação (mato) está alta utiliza-se a roçagem com equipamentos manuais ou mecanizados como: foice (corte de galhos), alfanje (roçagem de grama), ceifadeiras mecânicas portáteis ou adaptadas em tratores.

### **9.9. Equipamentos Mecânicos para roçagem de mato**

- roçadeira
- motosserra
- braço roçador
- microtrator aparador de grama
- roçadeira rebocada;
- triturador de galhos estacionário ou rebocado.

### **9.10. Redução de Lixo Público**

A quantidade de resíduos sólidos nos logradouros públicos pode ser reduzida da seguinte forma:

- pavimentação lisa e com declividade adequada nos leitos das ruas, nas sarjetas e nos passeios;
- dimensionamento e manutenção correta do sistema de drenagem de águas pluviais;
- arborização com espécies que não percam folhas em grandes quantidades;
- colocação de papeleiras nas vias de maior fluxo de pedestre
- varredura regular e remoção dos pontos de acúmulo de resíduos;
- campanhas de educação ambiental;
- Implementação de legislação relativas à limpeza urbana.

### ***9.11. Outras atividades relacionadas à limpeza urbana***

- Lavagem de vias públicas.
- Remoção de resíduos de feiras livres.
- Limpeza de monumentos, praças e outros.
- Desobstrução de bocas de lobo e limpeza de galerias.
- Pintura de meios fios.
- Coleta de objetos volumosos.
- Desinfestação (extinção de insetos, ratos, etc., em ambientes propícios para procriação, como galerias de águas pluviais).

## **10. ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS**

### ***10.1. Definição***

Acondicionamento é a fase na quais os resíduos sólidos são preparados de modo a serem mais facilmente manuseados nas etapas de coleta e de destinação final. Acondicionar significa dar ao resíduo uma embalagem adequada, cujos tipos dependem de suas características e da forma de remoção, aumentando assim a segurança e a eficiência do serviço.

### ***10.2. Condições gerais***

- Limites máximos aceitáveis de peso e volume dos resíduos a serem coletados, podem ser estabelecidos por normas municipais, orientando e educando a população, cuja colaboração é fundamental para a boa execução das atividades envolvidas.
- Recipientes inadequados ou improvisados (baixa resistência, mal lacrados ou muito pesados), com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho, além de retardar e encarecer o serviço de coleta.
- Os materiais agressivos ou perigosos devem ser acondicionados em separado do restante do lixo, para uma correta disposição. Os líquidos devem ser previamente retirados. Vidros quebrados e superfícies cortantes devem ser embrulhados em jornal.

### ***10.3. Características dos recipientes***

Os recipientes devem :

- ser padronizados e estar disponíveis para o usuário;
- obedecer requisitos mínimos de funcionalidade e de higiene;
- quando forem reutilizáveis:

- ter um formato que facilite seu esvaziamento, sem aderência nas paredes internas e nos cantos;
- ser de material resistente e que evite vazamentos;
- ter sua capacidade limitada de modo a não dificultar a manipulação pelos operários (em torno de 20kg/homem);
- ter tampas e alças laterais.

#### 10.4. Tipos de recipientes

- Recipientes descartáveis: geralmente sacos plásticos, pois são mais práticos e higiênicos, pois facilitam a limpeza, evitam mau cheiro e aumentam a rapidez da coleta
- Contenedores (“containers”): são recipientes maiores, de diversas formas, próprios para locais que produzam grandes quantidades de lixo (acima de 1.000 litros/dia). São utilizados em supermercados, indústrias, etc. Podem ser basculáveis ou intercambiáveis (caçambas metálicas com 7,00 m<sup>3</sup>)
- Caçambas metálicas: são indicadas para locais de difícil acesso para veículos coletores e sua utilização pressupõe uma colaboração maior da comunidade, substituindo a coleta porta-a-porta.

#### 10.5. Quadro comparativo de vantagens e desvantagens dos recipientes

ALTERNATIVA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
SACOS PLÁSTICOS OU DE PAPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diminui o peso a ser levantado</li> <li>- reduz vazamento e efeito de vento</li> <li>- elimina latas vazias nos passeios</li> <li>- elimina maus odores e a limpeza das latas sujas</li> <li>- limita a atração de vetores</li> <li>- aumenta velocidade e eficiência da coleta</li> <li>- reduz contatos com o lixo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- custo por saco</li> <li>- rompimento do saco quando muito cheios</li> <li>- atração de animais</li> <li>- inadequado para objetos com pontas</li> <li>- inadequados para objetos volumosos e pesados</li> </ul>
RECIPIENTES METÁLICOS/PLÁSTICOS DE 75 A 120 LITROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tamanho razoável para manipulação</li> <li>- econômicos e reutilizáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- limpeza regular quando não usados com forro protetor</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- as tampas podem extraviar ou quebrar</li> <li>- as latas podem ser deixadas por muito tempo nos passeios</li> </ul>
RECIPIENTES PARA COLETA MECANIZADA	- mais eficientes que coleta manual	- residentes não permitem armazenamento de lixo de terceiros nas suas propriedades
TAMBORES DE 200 L.	- nenhuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- baixa eficiência de coleta</li> <li>- peso excessivo provoca problemas físicos aos operários</li> <li>- dificuldade de manuseio</li> <li>- ausência de tampas provoca odores e atrai insetos</li> <li>- corrosão nos fundos atrai roedores</li> </ul>
LATOES ESTACIONARIOS	- nenhuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ineficiente (os latões devem ser esvaziados manualmente)</li> <li>- falta de cobertura adequada atrai insetos e roedores</li> <li>- risco à saúde devido à limpeza manual dos restos dos dejetos.</li> </ul>

Fonte: CORBITT

#### **10.6. Recomendações gerais**

- Estabelecimento de normas específicas pela Prefeitura Municipal de uso, formas e tipos de recipientes.
- Fiscalização no cumprimento destas normas quanto ao acondicionamento, aos recipientes e aos horários de colocação de lixo para coleta.

- Resíduos oriundos da limpeza, conservação e varrição das vias e logradouros públicos devem ser acondicionados em sacos plásticos, e concentrados num local para serem recolhidos o mais rapidamente possível.
- O produtor de grandes quantidades de lixo ou de lixo especial deve ser responsável pela sua remoção, obedecendo normas municipais, inclusive no que se refere à destinação.
- Entulhos, materiais de demolição e desaterros devem ser devidamente acondicionados, evitando seu derramamento nas vias públicas e locais indicados para disposição.
- Dejetos perigosos devem ser acondicionados em recipientes hermeticamente fechados.
- Ao órgão de limpeza pública recomenda-se a fixação, em locais estratégicos dos passeios públicos, cestos públicos em número suficiente. Paralelamente campanhas de conscientização do público para conservação de tais recipientes públicos.
- Atividades em locais públicos (camelôs, ambulantes, lanches, etc.) devem ser regulamentadas pela Prefeitura Municipal, sendo que as pessoas que exploram tais atividades, responsáveis pelo recolhimento de seus resíduos.

## **11. RECICLAGEM E COLETA SELETIVA**

A reciclagem é uma atividade econômica que deve ser vista como um elemento dentro do conjunto de atividades integradas no gerenciamento dos resíduos, não se traduzindo, portanto, como a principal solução para os resíduos sólidos, pois nem todos os materiais são técnica ou economicamente recicláveis.

Não existe um padrão de coleta e reciclagem consagrado. Reciclagem é um conceito vago, a respeito do qual todos acham que têm um entendimento claro até que comecem a praticá-lo.

Os custos dos programas de coleta seletiva frequentemente não são cobertos pelos custos das vendas dos produtos. O custo líquido do processo de coleta seletiva por tonelada é maior que o custo do simples aterramento do resíduo. Consequentemente a decisão de adotar um determinado programa de coleta é uma questão mais de gestão de resíduos do que de gerenciamento.

A reciclagem é importante na medida em que se preservem os recursos minerais e energéticos, fatores fundamentais para o desenvolvimento sustentável. A reciclagem permite também o aumento da vida útil do aterro sanitário.

### ***11.1. Educação Ambiental***

Uma vez idealizado o sistema de coleta seletiva visando a reciclagem, do ponto de vista operacional o esclarecimento da comunidade envolvida, torna-se a etapa crítica do

processo. Dependendo da clareza, objetividade e abrangência, a população pode se sentir motivada a participar do programa.

Qualquer programa de conscientização e engajamento passa pelo conceito dos três “erres”: reduzir, reutilizar e reciclar.

- *Reduzir*: estimular o cidadão a reduzir a quantidade de resíduos que gera, através do reordenamento dos materiais usados no seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o poder público, e conseqüentemente, para o contribuinte, a par de favorecer a preservação dos recursos naturais.
- *Reutilizar*: reaproveitar os mesmos objetos, escrever na frente e verso de folhas de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins, são algumas praticas recomendadas para os programas de educação ambiental.
- *Reciclar*: contribuir com os programas de coleta seletiva, separando e entregando os materiais reciclados, quando não for possível reduzi-los ou reutilizá-los.

### **11.2. Estratégias da Coleta Seletiva**

Existem basicamente três técnicas ou estratégias de separação e coleta seletiva, visando a reciclagem: a) separação na fonte pelo gerador; b) postos de entrega voluntária (PEV's); c) usinas de separação e reciclagem do resíduo sólido misturado.

#### ▪ *Separação na fonte pelo gerador*

Este método envolve a separação dos materiais recicláveis em componentes individuais. Deve se feito tanto pelo gerador quanto pelo coletor na calçada.

Os materiais coletados podem ser segregados individualmente em caminhões com compartimentos distintos para cada tipo de material. Outra forma envolve a coleta em cada dia da semana de um material específico. Os materiais segregados são então transportados para seus locais de venda, ou então estocados ate atingir um volume suficiente para comercialização.

Uma variante desse tipo de coleta seletiva é a separação pelo gerador, dos materiais recicláveis e dos não recicláveis. Portanto em cada residência haverá dois recipientes distintos, um contendo os materiais segregados e o outro contendo o restante dos resíduos (material orgânico).

#### ▪ *Posto de Entrega Voluntária (PEV's), seguido de processamento em Usinas de Reciclagem*

Neste tipo de sistema são definidos pontos estratégicos na cidade, nos quais os materiais segregados pelo gerador devem ser entregues. Cabe à administração local ou á comunidade definir as classes dos materiais que devem ser coletadas.

Assim cabe ao gerador separar os resíduos, armazená-los até atingirem um determinado volume e depois levá-los aos PEV's. A principal vantagem dessa estratégia é o menor custo operacional com relação à técnica anterior.

▪ *Usinas de Separação e reciclagem dos Resíduos Sólidos Misturados*

Nesta estratégia de reciclagem não existe a segregação dos recicláveis dos outros materiais. O resíduo misturado é transportado para uma central de processamento, onde pode ser tratado manualmente ou por métodos automatizados.

No método mais barato, o resíduo urbano é manualmente triado em correias transportadoras. Usinas automatizadas usam diversos equipamentos, como *shredders*, separadores magnéticos, separadores tipo facas de ar e tambores rotativos, para recuperar os materiais recicláveis.

A primeira das três aproximações de reciclagem e coleta requer um grande envolvimento do gerador e normalmente apresenta altos custos de processamento.

A segunda estratégia requer um grau de esforço intermediário do gerador; entretanto, necessita de um custo intermediário de coleta e também de processamento.

A terceira forma não exige nenhum esforço do gerador, mas demanda altos custos de processamento, além de produzir materiais reciclados de baixa qualidade.

A qualidade e a quantidade de materiais recicláveis dependem muito da estratégia que a comunidade escolhe. Cada método implica atitudes relativas à participação do gerador. Da mesma forma, cada método possui diferentes custos operacionais e de investimentos, requerendo assim diferentes níveis de aportes financeiros. Por outro lado a participação da comunidade pode ser afetada por ações econômicas ou legais.

### **11.3. Coleta Seletiva no Brasil**

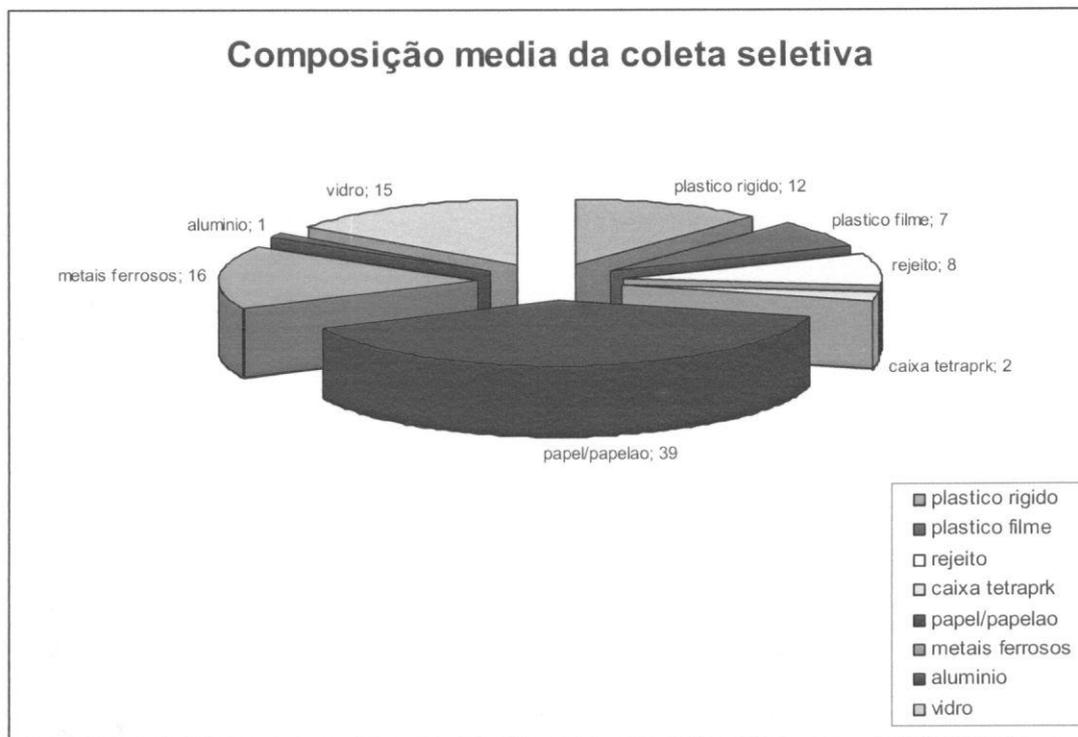
Conforme pesquisa elaborado pelo CEMPRE- Compromisso Empresarial para Reciclagem e o IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas, no ano de 1994, certificou-se a existência de 82 programas de coleta seletiva operados pelas prefeituras nos pais da seguinte forma:

Faixa Populacional (hab)	Nº de municípios com coleta seletiva
< 20.000	17
Entre 20.000 e 50.000	16
50.001 e 100.000	14
101.000 e 300.000	17
300.001 e 600.000	7

> 600.001	11
-----------	----

Tabela 6. Distribuição de programas de coleta seletiva em relação à faixa populacional.

O desempenho destes municípios gerou a seguinte composição média da coleta seletiva:



#### 11.4. Vantagens e Desvantagens da Coleta Seletiva

##### ▪ Vantagens:

- boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que não ficaram sujeitos à mistura com outros materiais presentes na massa dos resíduos;
- redução do volume de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários;
- estímulo à cidadania;
- maior flexibilidade, pois pode ser realizada em pequena escala e ampliada gradativamente;
- possibilidade de parcerias entre escolas, associações ambientais, empresas, catadores de recicláveis, etc.

##### ▪ Desvantagens:

- elevado custo da coleta e transporte, pois necessita de veículos especiais, que passam em dias diferentes da coleta convencional;
- necessidade de um centro de triagem, onde os recicláveis são separados por tipo, mesmo após a segregação na fonte.

## 12. TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### **12.1: Conceituação**

Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte do lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

### **12.2. Tratamento de Resíduos Domiciliares**

O tratamento mais eficaz é o prestado pela própria população na redução da quantidade de lixo gerada, no reaproveitamento dos materiais descartados e a reciclagem dos resíduos descartados.

Os tratamentos podem ser classificados em: incineração, reciclagem e compostagem.

As usinas de incineração ou de reciclagens e compostagem interferem nas atividades biológicas que estimulam a presença de microorganismos que atacam o lixo, até que elas cessem, tornando o resíduo inerte e não mais poluidor.

#### **12.2.1. Reciclagem**

Definição: é a separação de materiais do lixo domiciliar, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria para serem beneficiados. Tais materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo.

A reciclagem propicia as seguintes vantagens:

- preservação dos recursos naturais;
- economia de energia;
- economia de transporte;
- geração de emprego e renda;
- conscientização ambiental da população.

Desvantagens da reciclagem:

- baixa eficiência (3 a 6% do peso);
- custo elevado no beneficiamento;
- material beneficiado pode ser mais prejudicial ao meio ambiente se não efetuado de forma correta ;
- custo elevado dos equipamentos e de manutenção.

#### **12.2.2. Usina de reciclagem**

Uma usina de reciclagem possui três fases de operação:

- Recepção: local de aferição do peso ou volume por meio de balança ou cálculo estimativo;
- Alimentação: é o carregamento na linha de processamento, por meio de máquinas, tais como pás carregadeiras, pontes rolantes, pólipos e braço hidráulico.
- Triagem: é a dosagem do fluxo de lixo nas linhas de triagem e processos de separação de recicláveis por tipo. Os equipamentos mais utilizados são as esteiras transportadoras metálicas. Tais esteiras devem ter uma velocidade média entre 10 metros/minuto a 12 metros/minuto, para que os catadores posicionados ao longo da esteira tenham bom desempenho na separação manual dos resíduos.

A escolha do material reciclável a ser separado nas unidades de reciclagem depende, sobretudo da demanda da indústria.

A maioria das unidades de reciclagem separa os seguintes materiais:

- papel e papelão;
- plástico duro (PVC, PAD, PET);
- plástico filme;
- garrafas inteiras;
- vidro claro, escuro e misto;
- metal ferroso;
- metal não ferroso (alumínio, cobre, chumbo, etc).

### ***12.2.3. Compostagem***

Definição: processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos. A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo.

Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microorganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio, ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microorganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode atingir até 70°C, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, material rico em húmus e nutrientes minerais, utilizado na agricultura como condicionador de solos.

#### ***12.2.3.1. Etapas da Compostagem***

- 1ª etapa: denominado de “bioestabilização”, caracteriza-se pela redução da temperatura da matéria orgânica que, após ter atingido temperaturas de até 65°C, estabiliza-se na temperatura ambiente. Esta etapa dura aproximadamente 45 dias em sistemas de compostagem acelerada e 60 dias nos sistemas de compostagem natural;
- 2ª etapa: denominada de maturação. Dura mais de 30 dias, onde ocorre a humidificação e a mineralização da matéria orgânica.

#### ***12.2.3.2. Fatores que influenciam a compostagem***

Como o lixo domiciliar possui microorganismos necessários para decomposição da matéria orgânica, o controle adequado da unidade e da aeração pode auxiliar no processo.

Os microorganismos patogênicos, como salmonelas e estreptococos são eliminados pelo calor gerado no próprio processo biológico, pois não sobrevivem as temperaturas acima de 55°C por mais de 24 horas.

A estrutura dos microorganismos que atuam na compostagem é formada por aproximadamente 90% de água, portanto o teor de umidade deve ser controlado durante o processo.

No processo de compostagem aeróbia os microorganismos necessitam de oxigênio por seu metabolismo. Fatores como umidade, temperatura e granulometria influenciam na disponibilidade de oxigênio, e a sua falta resulta na emissão de odores desagradáveis.

O processo de aeração do composto pode ser feito manualmente ou quando em grandes quantidades com equipamentos mecanizados.

Na fase aeróbia quanto maior for a exposição ao oxigênio da matéria orgânica, maior será a sua velocidade de decomposição. Portanto quanto menor for o tamanho da partícula maior será a superfície de exposição ao oxigênio e conseqüentemente menor o tempo de compostagem.

#### ***12.2.3.3. Usinas Simplificadas de Compostagem***

As usinas simplificadas realizam a compostagem natural onde todo processo ocorre ao ar livre. Nestas unidades o lixo é colocado em montes (leiras piramidal ou cônica), onde permanece até a bioestabilização da massa orgânica, obtida através do seu reviramento, com frequência pré-determinada. Uma vez biologicamente estável, o material é peneirado e fica pronto para ser aplicado no solo agrícola.

#### ***12.2.3.4. Características do composto orgânico***

O composto orgânico produzido pela compostagem do lixo domiciliar tem como principal característica a presença do húmus e nutrientes minerais e sua qualidade é função da maior ou menor qualidade destes elementos.

O húmus torna o solo poroso, permitindo a aeração das raízes, retenção de água e dos nutrientes.

O composto orgânico pode ser utilizado em qualquer tipo de cultura associado ou não a fertilizantes químicos. Pode ser utilizado para corrigir a acidez do solo e recuperar áreas erodidas.

#### 12.2.3.5. *Qualidade do composto*

O composto orgânico produzido em usinas de compostagem de lixo domiciliar deve atender a valores estabelecidos pelo Ministério da Agricultura de acordo com os índices estabelecidos para comercialização do composto orgânico.

ÍNDICES ESTABELECIDOS PARA COMERCIALIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO		
ITEM	VALOR	TOLERANCIA
Matéria Orgânica total	Min. 40 %	Menos de 10%
Nitrogênio total	Mín. 1,0%	Menos de 10%
Umidade	Máx. 40 %	Mais de 10%
Relação C/N	Máx. 18/1	21/1
Índice pH	Mínimo de 6,0	Menos de 10%

Tabela 7. Índices p/a comercialização de composto orgânico.

O composto orgânico produzido em uma unidade de compostagem deve ser regularmente submetido à análise físico-químicos de forma a assegurar o padrão mínimo de qualidade estabelecido pelo governo.

A maior preocupação dos usuários do composto orgânico é a presença de metais pesados em concentrações que possam prejudicar as culturas agrícolas e conseqüentemente o consumidor.

#### 12.2.3.6. *Considerações gerais sobre tecnologias de tratamento*

A implantação de uma usina de reciclagem e compostagem é uma alternativa adequada para tratamento do lixo, desde que verificada as seguintes considerações:

- existência de mercado consumidor de recicláveis e de composto orgânico;
- existência de serviço de coleta eficiente e regular;
- existência de coleta diferenciada para lixo domiciliar, público e hospitalar.

- disponibilidade de área suficiente para instalar a usina de reciclagem e pátio de compostagem;
- disponibilidade de pessoal técnico suficiente para operar, manter e controlar a operação dos equipamentos;
- estudo de viabilidade técnica e econômica.

#### ***12.2.3.7. Estudo de viabilidade econômica***

A implantação de uma usina de reciclagem e compostagem pressupõe a elaboração previa de um estudo de viabilidade econômica com análise dos seguintes aspectos:

- Investimentos:
  - licenciamentos ambientais;
  - aquisição de terreno;
  - projetos;
  - obras;
  - aquisição de equipamentos;
  - despesas de capital e depreciação dos equipamentos.
- Custeio:
  - pessoal;
  - despesas operacionais;
  - despesas de energia e tarifas das concessionárias de serviço público;
  - despesa de manutenção;
  - despesas de gerenciamento e administração.

### ***12.3. Tratamento de Resíduos Domiciliares Especiais***

#### ***12.3.1. Tratamento de Resíduos da Construção Civil***

A forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação, seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil.

O entulho reciclado pode ser utilizado como base ou sub-base de pavimentos, agregado graúdo em peças estruturais, em obras de arte de concreto armado e pré-moldados.

##### ***12.3.1.1. Vantagens da reciclagem de resíduos da construção civil:***

- redução do volume de extração de matérias-primas;
- conservação de matérias-primas não renováveis;
- correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela disposição inadequada dos resíduos;

- colocação no mercado de materiais da construção civil com baixo custo;
- geração de empregos.

#### ***12.3.1.2. Fatores para viabilidade econômica na implantação de uma usina de reciclagem de entulho:***

- densidade populacional: alta densidade populacional;
- obtenção de agregados naturais: escassez ou dificuldade de acesso à jazidas naturais;
- nível de industrialização: afeta diretamente a necessidade e a conscientização de uma sociedade na reciclagem do entulho.

#### ***12.3.1.3. Condições para funcionabilidade de uma usina de reciclagem de entulho:***

- características dos resíduos sólidos: quantidade, origem, responsável e legislação;
- demolição e reforma: transporte do entulho e equipamentos para reciclagem;
- possibilidades de remoção e disposição final: preços, distancias, áreas já regularizadas.
- desenvolvimento do processo: possibilidade efetiva, corpo técnico. Organização e equipamentos.

#### ***12.3.1.4. Condições para comercialização:***

- matéria-prima natural (qualidade, preços e reserva);
- comercialização (tipo, consumo e padrões);
- matéria-prima reciclada (qualidade, quantidade e custos).

#### ***12.3.1.5. Formas de Processamento***

- Automática: executa a trituração do entulho sem separação prévia das ferragens do concreto. Posteriormente o material triturado passa por um separador magnético que retira todo material ferroso. O material inerte passa por peneira giratória que efetua a segregação do material.
- Semi-automática: o material deve sofrer uma segregação prévia das ferragens, o que conseqüentemente torna o processo lento.

#### ***12.3.2. Tratamento de Pilhas e Baterias***

Uma vez que algumas pilhas e baterias são resíduos perigosos Classe I, seu tratamento e destinação final são os mesmos descritos para os resíduos industriais Classe I. Atualmente os rótulos de algumas pilhas e baterias alertam que podem ser descartadas diretamente no lixo comum, pois houve uma diminuição dos metais pesados na composição das pilhas e baterias. Entretanto ainda que o conteúdo tóxico de uma única pilha seja desprezível, o efeito da somatória das pilhas descartadas continua a ser impactante ao meio ambiente.

### **12.3.3. Tratamento de Lâmpadas Fluorescentes**

Devido a sua elevada toxicidade e da dificuldade no procedimento de controle ambiental, as lâmpadas fluorescentes devem ser recicladas ou gerenciadas como se fossem lixos tóxicos.

### **12.3.4. Tratamento de Pneus**

O tratamento mais utilizado é a queima dos pneus em usinas termelétricas. Outra tecnologia utiliza solventes orgânicos para separar a borracha do arame e do nylon dos pneus, permitindo sua recuperação e reciclagem.

## **12.4. Tratamento de resíduos de fontes especiais**

### **12.4.1. Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais**

O tratamento de resíduos industriais tende à sua reutilização ou torná-los inertes. Em função da diversidade de resíduos industriais não há um processo pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis.

#### **12.4.1.1. Reciclagem/Recuperação de Resíduos Sólidos Industriais**

É a transformação dos resíduos em matéria-prima, gerando economia no processo industrial. Há necessidade de avaliações técnica e financeiras para mensurar o retorno dos investimentos, assim como a questão ambiental. O desenvolvimento tecnológico tem permitido para inúmeros setores industriais caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento destes materiais.

#### **12.4.1.2. Processos de tratamento de Resíduos Sólidos Industriais**

- *Neutralização*: para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- *Secagem ou Mescla*: mistura de resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com materiais inertes (como por exemplo a serragem);
- *Encapsulamento*: consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixo índice de lixiviação.
- *Incorporação*: os resíduos são agregados à massa de concreto ou de cerâmica em quantidade tal que não prejudique o meio ambiente, ou ainda, que possam ser acrescentados a materiais combustíveis sem gerar gases prejudiciais ao meio ambiente após a queima;
- *Processo de destruição térmica*: incineração ou pirólise.

#### 12.4.2. *Tratamentos de Resíduos Radioativos*

Os processos envolvem a estabilização atômica dos materiais radioativos, processo de tratamento economicamente inviável para ser utilizado em escala industrial.

#### 12.4.3. *Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde*

O tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde deve atender as seguintes premissas:

- promover a redução da carga biológica dos resíduos, de acordo com os padrões exigidos. Eliminação do *bacillus stearothermophilus* no caso de esterilização, e do *bacillus subtilis*, no caso de desinfecção;
- atender aos padrões estabelecidos pelo órgão de controle ambiental do estado para emissões dos efluentes líquidos e gasosos;
- descaracterizar os resíduos, no mínimo impedindo o seu reconhecimento como lixo hospitalar;
- processar volumes significativos em relação aos custos de capital e de operação do sistema (viabilidade econômica).

##### 12.4.3.1. *Processos de Tratamento*

a) *Incineração*: é o processo de queima, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais à base de carbono são decompostos, desprendendo calor e gerando um resíduo de cinzas. Existem diversos tipos de fornos de incineração, onde os mais comuns são: incineradores de grelha fixa, de leito móvel e rotativo.

b) *Pirólise*: é um processo de destruição térmica, com a diferença de absorver calor e se processar na ausência de oxigênio. No processo, os materiais à base de carbono são decompostos em combustíveis gasosos ou líquidos e carvão. A pirólise é muito utilizada no tratamento de serviço de saúde, onde o poder calorífico dos resíduos mantém uma determinada temperatura no processo.

- Vantagens: eficiência no tratamento e redução substancial do volume de resíduos (95%).

- Desvantagens: custo elevado, difícil manutenção, risco de contaminação do ar e elevado custo no tratamento dos efluentes gasosos e líquidos.

c) *Autoclavagem*: consiste em um sistema de alimentação que conduz os resíduos até uma câmara estanque onde é feito vácuo e injetado vapor d'água (entre 105° e 150° C) sob determinadas condições de pressão. Os resíduos permanecem nesta câmara durante um determinado tempo até se tornarem estéreis, havendo o descarte da água por um lado e dos resíduos pelo outro.

- Vantagens: custo operacional baixo, não emite efluentes gasosos, o efluente líquido é estéril e de fácil manutenção.

- Desvantagens: não há garantia de desinfecção em todos os pontos da massa, mas reduz o volume dos resíduos e não permite um serviço contínuo de tratamento.

d) *Microondas*: os resíduos são triturados, umedecidos em vapor a 150°C e colocados continuamente num forno de microondas, onde há um dispositivo para revolver e transportar a massa, assegurando que todo material receba uniformemente a radiação de microondas.

- Vantagens: ausência de emissão de efluentes de qualquer natureza e processo contínuo.

- Desvantagens: eficiência de tratamento questionável e necessidade de fonte de cobalto 60 (radioativa).

e) *Desativação eletrotérmica*: consiste numa dupla trituração previa do tratamento, seguida pela exposição da massa triturada a um campo elétrico de alta potencia, gerado por ondas eletromagnéticas de baixa frequência, atingindo uma temperatura final entre 95° a 98° C.

- Vantagens: não há emissão de efluentes líquidos e nem gases.

- Desvantagens: redução do volume mediante trituração e manutenção elevada.

f) *Tratamento químico*: os resíduos são triturados e logo após mergulhados numa solução desinfetante que pode ser hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído. A massa de resíduos permanece nesta solução por alguns minutos e o tratamento ocorre por contato direto.

- Vantagens: economicamente operacional e de manutenção e eficiência no tratamento.

- Desvantagens: necessidade de neutralizar os efluentes líquidos e a não redução do volume do lixo, a não ser por meio de trituração feita à parte.

#### 12.4.3.2. Custos Operacionais

CUSTOS OPERACIONAIS		
Processo	Tipo	Custo(US/ton)
Destruição térmica	Incineração	150 a 180
	Pirólise	120 a 180
Radiação	Microondas	75 a 85
	Radiação ionizante	75 a 90
	Desativação eletrotermica	75 a 90
Desinfecção	Autoclave	45 a 75
	Desinfecção química	35 a 50

Tabela 8. Custos Operacionais.

### 13. DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

O Aterro Sanitário é um método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos sobre terreno natural, através do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte,

geralmente solo, seguindo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública.

O Aterro Controlado também é uma forma de se confinar tecnicamente o lixo coletado sem poluir o ambiente externo, porém, sem promover a coleta e o tratamento do chorume e a coleta e a queima do biogás.

### ***13.1. Aterro Sanitário***

Um Aterro Sanitário conta com as seguintes unidades:

- Unidade Operacionais
  - célula de lixo domiciliar;
  - célula de lixo hospitalar;
  - impermeabilização de fundo (obrigatória) e superior (opcional);
  - sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
  - sistema de coleta e queima (ou beneficiamento) do biogás;
  - sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;
  - sistema de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico;
  - pátio de estocagem de materiais.
- Unidades de Apoio
  - cerca e barreira vegetal;
  - estradas de acesso e de serviço;
  - balança e sistema de controle de resíduos;
  - guarita de entrada e área administrativa;
  - oficina de manutenção.

#### ***13.1.1. Seleção de áreas para implantação de Aterro Sanitário***

A escolha de um local para implantação de um Aterro Sanitário é complexa, pois depende de vários fatores como grau de urbanização da cidade, disponibilidade de áreas próximas, legislação existente, distâncias de transporte e outros que devem ser amplamente analisados e considerados.

A estratégia a ser adotada para seleção da área de um novo aterro consiste nos seguintes passos:

- seleção preliminar das áreas disponíveis no município;
- estabelecimento do conjunto de critérios de seleção;
- definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;

- análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

A adoção dessa estratégia minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implantadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente, reduzindo-se ao máximo os gastos com o investimento inicial.

**a) Seleção preliminar das áreas disponíveis:**

- estimativa preliminar da área necessária;
- delimitação dos perímetros das regiões rurais e industriais e unidades de conservação existentes no município;
- levantamento das áreas disponíveis;
- levantamento dos proprietários das áreas disponíveis;
- levantamento da documentação das áreas.

**b) Critérios de seleção:**

*b1) Critérios técnicos*

A seleção de uma área para servir de aterro sanitário deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas Normas da ABNT (NBR 10.157) e pela legislação federal, estadual e municipal):

CRITERIOS TECNICOS	
Crítérios	Observações
Uso do Solo	Áreas localizadas em zonas rurais, industrial ou fora de qualquer unidade de preservação ambiental
Proximidade de cursos d'águas	Acima de 200,00 metros de corpos d'águas relevantes
Núcleos residenciais urbanos	Acima de 1.000,00 metros
Aeroportos	Não pode estar próximo
Lençol freático	Com manta de impermeabilização, a distancia do lençol freático não poderá ser inferior a 1,50 metros.
Vida útil	Mínimo de 5 anos
Permeabilidade do solo natural	Solo com características argilosas
Acesso	Facilidade de acesso e áreas planas
Material de cobertura	Disponibilidade de material de cobertura

Tabela 9. Critérios Técnicos

*b2) Critérios econômicos-financeiros*

CRITÉRIOS ECONOMICOS-FINANCEIROS	
Critérios	Observações
Distancia ao centro geométrico da coleta	Percurso dos coletores deve ser o menor possível.
Custo da aquisição do terreno	Custo baixo de aquisição (preferencialmente na zona rural)
Custo de investimento em obras e infra-estrutura	Área provida de infra-estrutura
Custos com manutenção do sistema de drenagem	Área plana para minimizar custos com erosão e limpeza do sistema de drenagem

Tabela 10. Critérios econômicos-financeiros.

*b3) Critérios político-sociais*

CRITÉRIOS POLITICOS-SOCIAIS	
Critérios	Observações
Distancia de núcleos urbanos de baixa renda	Evitar atração de catadores de lixo
Acesso através de vias de baixa demanda de ocupação	Trafego de veículos por vias com áreas de baixa densidade demográfica
Inexistência de problema com a comunidade local	Ausência de problemas com as comunidades locais

Tabela 11. Critérios políticos-sociais.

*c) Priorização dos critérios de seleção*

Critérios	Prioridade
Atendimento ao sistema de licenciamento de atividade poluidora e legislação ambiental em vigor	1
Atendimento aos condicionantes político-sociais	2
Atendimento aos principais condicionantes	3

econômicos	
Atendimento aos principais condicionantes técnicos	<b>4</b>
Atendimento aos demais condicionantes econômicos	<b>5</b>
Atendimento aos demais condicionantes técnicos	<b>6</b>

Tabela 12. Hierarquização dos critérios.

*d) Seleção da melhor área*

<b>PESO DOS CRITÉRIOS E DO TIPO DE ATENDIMENTO</b>	
<b>Prioridade dos critérios</b>	<b>Peso</b>
<b>1</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>1</b>

Tabela 13. Peso dos critérios.

<b>Tipo de atendimento</b>	<b>Peso</b>
Total	<b>100 %</b>
Parcial ou com obras	<b>50 %</b>
Não atendido	<b>0 %</b>

Tabela 14. Peso no tipo de atendimento.

A melhor área para implantação do Aterro sanitário será aquela que obter o maior número de pontos após a aplicação dos pesos às prioridades e ao atendimento dos critérios pré-estabelecidos.

**13.1.2. Licenciamento**

Os procedimentos para licenciamento da área de um Aterro Sanitário dependem de cada órgão fiscalizador, mas de forma geral exigem os seguintes procedimentos:

- *Pedido de licença previa:* é a licença concedida pelo órgão de controle ambiental, liberando o empreendedor para realização de estudos de impacto ambiental relativos à implantação do aterro e confecção do projeto executivo;

- *Acompanhamento da Elaboração da Instrução Técnica-IT*: é um documento onde o órgão de controle ambiental define os aspectos relevantes que deverão ser enfocados no estudo do impacto ambiental;
- *Elaboração do EIA/RIMA*: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é um estudo técnico multidisciplinar com vistas a levantar os pontos positivos e negativos do aterro sanitário a ser implantado com relação aos meios físicos, biótico (flora e fauna) e antrópico, e que, estabelece uma série de medidas e ações que visam amenizar os impactos negativos registrados;
- Acompanhamento da análise e aprovação do EIA junto aos órgãos ambientais;
- Audiência Pública: exposição pública do EIA;
- Obtenção da Licença Prévia;
- Elaboração do Projeto Executivo: deve contemplar o detalhamento do plano operacional, abrangendo a operação do aterro sanitário, o monitoramento geotécnico e topográfico, o monitoramento ambiental, o sistema de controle de pesagem e a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos;
- Obtenção do Pedido de Licença de Instalação: licença de instalação é a licença concedida pelo órgão de controle ambiental liberando o empreendedor para executar as obras de implantação do aterro conforme projeto aprovado;
- Implantação do Aterro Sanitário;
- Pedido de Licença de Operação- LO: é a licença concedida pelo órgão de controle ambiental liberando o empreendedor para operar o Aterro Sanitário.

### ***13.1.3. Projeto Executivo do Aterro Sanitário***

Um projeto adequado para Aterro Sanitário deve ser desenvolvido com o objetivo de maximizar sua vida útil. Assegurando um período mínimo de 5 anos, face ao elevado custo de implantação.

Um projeto executivo deverá conter no mínimo as seguintes documentações:

- Planta planialtimétrica da área;
- Ensaio geotécnicos da área;
- Análise previa da qualidade dos corpos d'água do entorno e lençol freático;
- Projeto das vias de acesso e de serviço;
- Projeto das edificações de apoio;
- Projeto das redes externas de abastecimento de água, esgoto, energia elétrica e drenagem de águas pluviais;
- Projeto geométrico e de terraplenagem do arranjo final do aterro sanitário, com planta das etapas anuais do aterro e seções transversais;

- Projeto de coleta e tratamento do chorume, envolvendo as camadas de impermeabilização inferior e superior, rede de drenagem de fundo, elevatória e estação de tratamento;
- Projeto de drenagem superficial do aterro, abrangendo caimentos das plataformas, drenagem das bermas definitivas, rápidos de descida de águas e estrutura de descarga;
- Plantas com delimitação dos lotes do aterro sanitário;
- Plantas do sistema de captação e queima do biogás;
- Plano de monitoramento ambiental, incluindo projetos dos poços de monitoramento do lençol subterrâneo;
- Memorial de Operação do aterro compreendendo suas atividades de disposição de resíduos, a operação da estação de tratamento de chorume e os cuidados com a manutenção da rede de drenagem de águas pluviais;
- Memória de Cálculo dos estudos e projetos (estabilidade do aterro, redes hidráulicas de drenagem superficial e profunda, etc);
- Especificações técnicas dos equipamentos, serviços e materiais;
- Plano de encerramento do aterro incluindo o Plano de Monitoramento Ambiental após o término das operações.

#### ***13.1.4. Implantação do Aterro Sanitário***

Para implantação do Aterro Sanitário a seqüência construtiva deve ser:

- cercamento da área;
- serviços de limpeza da área;
- serviços de terraplenagem;
- serviços de montagem eletromecânica;
- serviços de impermeabilização;
- serviços de drenagem;
- drenagem de chorume;
- serviços de construção civil;
- execução de poços de monitoramento ambiental;
- serviços complementares;
- suprimento de materiais e equipamentos.

#### ***13.1.5. Operação de Aterro Sanitário Médio e Grande***

O plano operacional deve ser simples contemplando todas as atividades operacionais rotineiras em um aterro e garantindo uma operação segura. Contempla os seguintes procedimentos:

- controle dos resíduos;

- operações de aterro do lixo domiciliar e público: as regras básicas para uma operação são:
  - o espalhamento e a compactação do lixo deverão ser efetuados, sempre que possível, de baixo para cima;
  - para uma boa compactação o espalhamento do lixo deverá ser feito em camadas não muito espessas (máximo de 50 cm), com o equipamento passando de 3 a 6 vezes sobre a massa de resíduos;
  - a altura da célula deve ser de 4 a 6 metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições;
  - a inclinação dos taludes operacionais mais utilizada é de 1:3 (base:altura) para células em atividade e de 3:1 nas células já encerradas;
  - a camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 cm para os recobrimentos diários do lixo;
  - a execução de uma célula em sobreposição à outra ou do recobrimento final do lixo só deverá acontecer após um período de 60 dias;
  - a camada final do material de cobertura deverá ter espessura mínima de 50 cm;
    - a largura da célula deverá ser a menor possível, em geral suficiente para descarga de 3 a 5 caminhões coletores.
  
- Os procedimentos operacionais são os seguintes:
  - preparo da frente de trabalho com dimensões suficientes para o descarregamento do lixo;
  - enchimento da célula 1, com camadas de 50 cm, seguida da sua compactação (mínimo de 5 passadas);
  - cobertura do topo da célula, com caimento de 2% na direção das bordas e dos taludes internos com capa provisória de solo (espessura mínima de 20 cm);
  - cobertura dos taludes externos com capa definitiva de argila (espessura mínima de 50 cm);
  - dias antes do encerramento da célula 1, prolongar a frente de trabalho, com as mesmas dimensões da anterior para atender a célula 2;
  - após o encerramento da célula 1, executar o dreno de gás;
  - repetir as mesmas operações da célula anterior e preparo da célula seguinte até que todo o lote 1 seja preenchido;
  - repetir as mesmas operações para enchimento dos lotes 2, 3 e assim sucessivamente até completar todo nível inferior;
  - proceder ao enchimento da célula 1 do nível superior seguindo a mesma seqüência de operações utilizada para o nível inferior;

- quando se estiver aterrando as células do último nível, proceder a cobertura final da célula encerrada com uma capa de argila compactada de 50 cm de espessura, dando um caimento de 2% no sentido das bordas;
- repetir a seqüência de operações até o enchimento completo de todos os lotes em todos os níveis.

### 13.2. Tratamento do Chorume

A principal característica do chorume é a variabilidade de sua decomposição em decorrência do esgotamento progressivo da matéria orgânica biodegradável. Portanto o elevado potencial poluidor do chorume vai se reduzindo gradativamente até atingir níveis que dispensam seu tratamento ao final de 10 anos.

A Tabela 15 apresenta as faixas de variação de alguns parâmetros para chorumes no Brasil.

FAIXA DE VARIAÇÃO DA DECOMPOSIÇÃO DE CHORUMES		
PARAMETROS	FAIXA DE VARIAÇÃO	
	MINIMO	MAXIMO
pH (unidades)	5,9	8,7
Nitrogênio total	15,0	3.140,0
Nitrogênio nitrato	0,0	5,5
Nitrogênio nitrito	0,0	0,1
Nitrogênio amoniacal	6,0	2.900,00
DQO	966,0	28.000,0
DBO <sub>5</sub>	480,0	19.800,0
Cloretos	50,0	11.000,0
Sulfatos	0,0	1.800,0
Fósforo total	3,7	14,3
Cobra	0,0	1,2
Chumbo	0,0	2,3
Ferro	0,2	6.000,0
Manganês	0,1	26,0
Zinco	0,1	35,6
Cádmio	0,0	0,2
Cromo total	0,0	3,9
Coliformes fecais (unidades)	49,0	4,9 x 10 <sup>7</sup>

Coliformes totais (unidades)	230,0	$1,7 \times 10^8$
------------------------------	-------	-------------------

Nota: todas as unidades em mg/l, exceto onde indicado. Fonte IESA , 1993.

Tabela 15. Faixa da variação da decomposição do chorume.

### 13.2.1. Características do Chorume

- o volume do chorume produzido num aterro varia sazonalmente em função das condições climáticas da região e do sistema de drenagem local, sofrendo influência da temperatura, do índice de precipitação pluviométrica, da evapotranspiração, da existência de material de cobertura para as células, de permeabilidade do material de cobertura utilizado, da cobertura vegetal, da área do aterro e de outros fatores;
- a melhor forma para se determinar a vazão do chorume é através de medição direta. Uma forma expedita para o cálculo da vazão do chorume, em  $m^3$ / dia, num aterro sanitário é multiplicar a extensão da área operacional, em  $m^2$ , pelos índices:
  - 0,0004 para lixo coberto com solo
  - 0,0006 para lixo coberto com solo arenoso
  - 0,0008 para lixo descoberto
- a forma de tratamento mais empregada é através de lagoas aeróbias precedidas de um gradeamento manual ou peneiramento mecânico e de um tanque de equalização onde o chorume deve ficar retido, pelo menos 24 horas, para homogeneizar ao Máximo a sua composição.

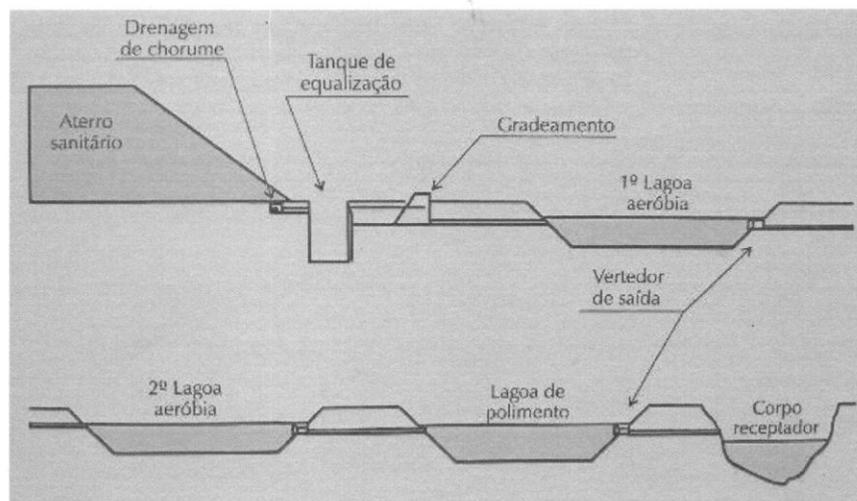


Figura 2. Esquema do tratamento de chorume.

- a forma mais correta para definição do tipo de tratamento a ser utilizado é através da realização de um estudo de tratabilidade do chorume conduzido em bancada de laboratório. A medição da vazão de chorume deve ser efetuada em pelo menos dois pontos do sistema de tratamento:

- logo após o poço de coleta de chorume ou imediatamente antes do tanque de equalização;
  - imediatamente antes do lançamento no corpo receptor;
  - o efluente bruto e o efluente tratado devem ser monitorados periodicamente.
- outra forma usual para se tratar o chorume é através de sua recirculação para o interior da massa de lixo com a utilização de aspersores, caminhão pipa ou de leitos de infiltração:
- neste processo o chorume vai perdendo sua toxicidade (basicamente carga orgânica) pelo fato de estar sendo aerado e também pela ação biológica dos microorganismos presentes na massa de lixo;
  - tal processo deve ser utilizado apenas em regiões onde o balanço hídrico seja negativo (taxa de evaporação maior que a precipitação pluviométrica);
  - desvantagens no processo pelo alto consumo de energia elétrica e funcionamento adequado do conjunto moto-bomba;
  - a situação ideal é que a recirculação seja realizada de forma complementar a um dos processos de tratamento convencional do chorume (lagoa de estabilização ou lodos ativados).

### ***13.3. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais***

O sistema de drenagem devidamente projetado para captação adequada das águas pluviais, deve ser mantido constantemente limpo e desobstruído.

### ***13.4. Drenagem de Gases***

O sistema de drenagem de gases é composto por poços verticais de 50 cm de diâmetro, espaçados de 50 a 60 cm entre si, e executados em brita ou rachão.

Existem dois métodos para se executar os drenos de gás: subindo o dreno à medida que o aterro vai evoluindo ou escavar a célula encerrada para implantar o dreno, deixando uma guia para quando se aterrar em um nível mais acima.

Características gerais:

- o solo ao redor do poço, num raio de 2,00 metros, deve ser aterrado com uma camada de argila de cerca de 50 cm de espessura, para evitar que o gás se disperse na atmosfera;
- o topo do poço deve ser encerrado por um queimador, normalmente constituído para uma manilha de concreto ou de barro vidrado colocada na posição vertical;
- o sistema de drenagem de gases deve ser vistoriado permanentemente, de forma a manter os queimadores sempre acesos.

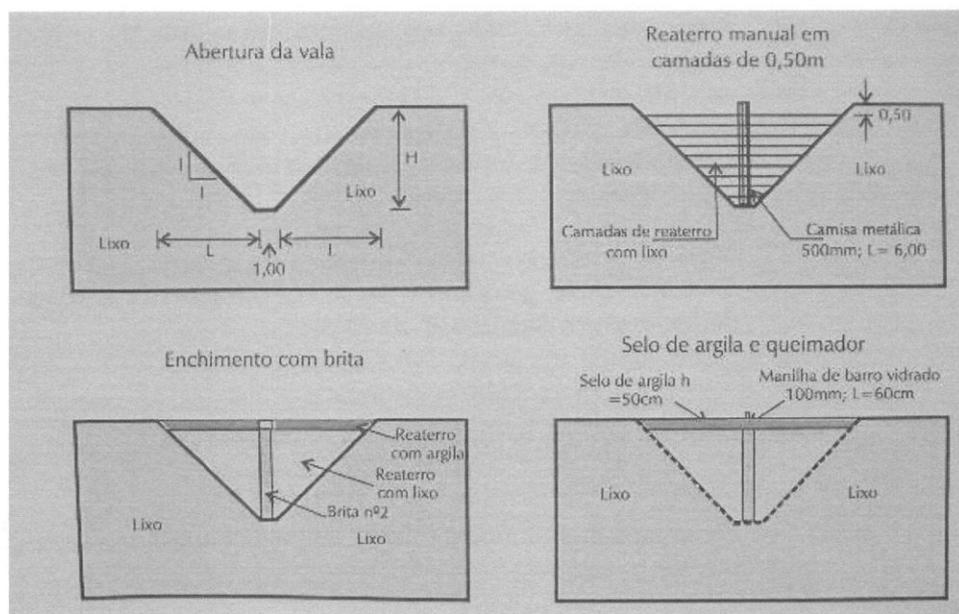


Figura 3. Esquema da drenagem de gases.

### 13.5. Monitoramento Ambiental

O monitoramento das massas d'água do entorno do aterro deve começar antes do início da operação, com a coleta e análise de amostras dos corpos d'água próximos, inclusive do lençol freático, para se avaliar a qualidade atual dos mesmos e poder efetuar comparações futuras.

O segundo instante do monitoramento ambiental se dá a partir do momento em que se começa a coletar o chorume para tratamento.

A frequência de amostragem, assim como os parâmetros a serem analisados, devem ser estabelecidos em acordo com o órgão de controle ambiental.

Analises no monitoramento ambiental:

- mensalmente: análise físico-químicos e bacteriológicas do sistema de tratamento, nos efluentes bruto e tratado, envolvendo ensaios de pH, DBO, DQO, resíduos sedimentares totais e fixos e colimetria.
- Trimestralmente: análise dos poços de monitoramento construído e dos locais de coleta nos corpos d'água de superfície, a montante e jusante do aterro, ensaiando os mesmos parâmetros.

### 13.6. Monitoramento Geotécnico e Topográfico

- Todo trabalho de enchimento das células do aterro deve ser acompanhado topograficamente, até a execução da declividade do platô final acabado;
- Deve ser realizado acompanhamento topográfico da execução da declividade de fundo dos drenos secundários e do coletor principal, de modo a assegurar o perfeito escoamento do chorume coletado.

### 13.7. Aterro Controlado

Normalmente um aterro controlado é utilizado para municípios que coletam até 50 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos.

O aterro controlado difere do Aterro Sanitário, pois prescinde da coleta e tratamento do chorume, assim como da drenagem e queima do biogás.

Características gerais:

- construção e operação igual ao aterro sanitário;
- necessidade de fazer a proteção superficial com material argiloso;
- necessidade de que a área tenha um lençol freático profundo (maior que 3,00 metros).

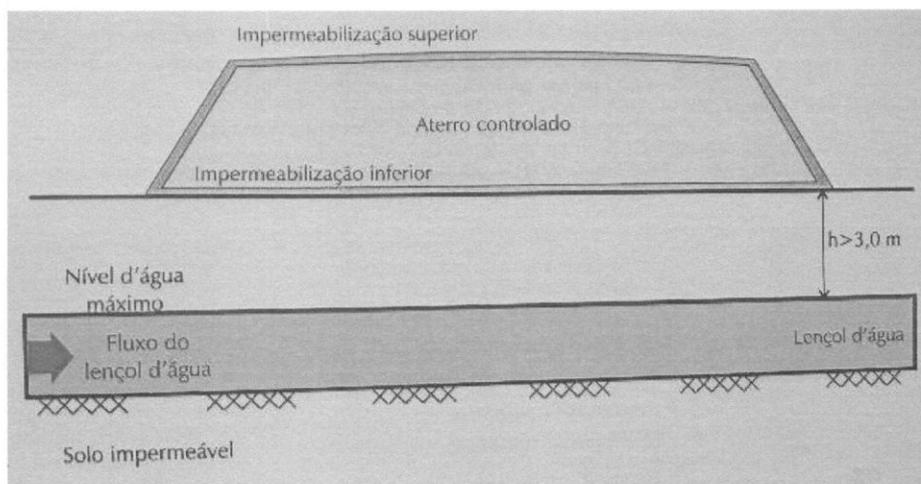


Figura 4. Esquema do aterro controlado.

### 13.8.. Recuperação Ambiental de Lixões

A forma mais correta de recuperação de uma área degradada pela presença de um lixão, seria a remoção completa de todo lixo depositado, colocando-o num aterro sanitário e recuperando a área escavada com solo natural da região.

Tal procedimento torna-se extremamente caro, podendo adotar-se alguns procedimentos viáveis para recuperação de uma área degradada, tais como:

- estabelecer com precisão a área degradada e isolá-la adequadamente;
- efetuar sondagem para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
- conformar os taludes com declividade de 1:3 (V:H);
- conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- cobrir a área degradada com camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais;
- recuperar a área escavada com solo natural da região;

- executar valetas retangulares de “pé de talude”, escavadas no solo, ao longo de todo perímetro da pilha de lixo;
- executar poços de reunião para acumulação de chorume coletado pela valetas;
- construir poços verticais para drenagem de gás;
- espalhar camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre a camada de argila;
- promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
- aproveitar furos de sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante;
- recircular o chorume acumulado nos poços de reunião;
- manutenção dos drenos de gás;
- controlar a qualidade da água subterrânea através dos poços de monitoramento, assim como as águas superficiais dos corpos hídricos próximos;

### ***13.9. Disposição Final de Resíduos Sólidos Domiciliares***

#### ***13.9.1. Disposição final de resíduos da construção civil***

A solução ideal é a reciclagem dos materiais, entretanto, pode ser utilizado como material de cobertura em aterros sanitários, quando há escassez de solo no local.

#### ***13.9.2. Disposição final de pilhas e baterias***

Quando resíduos perigosos Classe I, sua destinação final é a mesma indicada para resíduos industriais Classe I.

As pilhas contêm elementos muito tóxicos como chumbo, níquel, cádmio, mercúrio e zinco, que se descartados de forma incorreta pode contaminar o solo, cursos d'água e lençol freático, atingindo também a cadeia alimentar humana. Assim podem provocar sérios efeitos à saúde, incluindo disfunções pulmonares, renais, estomacais, neurológicas e cerebrais.

#### ***13.9.3. Disposição final de lâmpadas fluorescentes***

Destino adequado é o aterro para resíduos perigosos Classe I.

Lâmpadas fluorescentes contêm metais pesados nocivos ao meio ambiente, especialmente o mercúrio metálico. A lâmpada rompida libera vapor de mercúrio, que causa intoxicação pelas vias respiratórias e pele, promovendo danos ao fígado e ao sistema nervoso. Dependendo da temperatura do ambiente, este vapor pode permanecer no ar por até 20 dias durante o período de inverno

#### ***13.9.4. Disposição final de pneus***

Visando a regulamentação da destinação final dos pneus inservíveis, o CONAMA publicou a Resolução nº 258/99, impondo que as empresas fabricantes e produtoras façam a coleta e dêem uma destinação final ambientalmente adequada aos resíduos, empreendendo metas progressivas para diminuir o passivo ambiental.

A ANIP- Associação Nacional de Industrias Pneumáticas tem sido parceiras de alguns programas de coleta seletiva. Os pneus coletados por alguns programas municipais e da iniciativa privada são encaminhados para fornos das industrias cimenteiras.

### ***13.10. Disposição Final dos Resíduos de Fontes Especiais***

#### ***13.10.1. Disposição final de resíduos sólidos industriais***

- ***LANDFARMING***: é um tratamento biológico no qual a parte orgânica do resíduo é decomposta pelos microorganismos presentes na camada superficial do próprio solo. É um tratamento muito utilizado na disposição final de derivados de petróleo e compostos orgânicos;
- ***ATERROS INDUSTRIAIS***: podem ser classificados na Classe I, Classe II ou Classe III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos, ou seja, os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos, os Classe II, resíduos não inertes, e os Classe III, somente resíduos inertes.

Cuidado especial deve ser tomado na operação de aterros industriais com controle dos resíduos a serem dispostos, pois, em aterros industriais, só podem ser dispostos resíduos quimicamente compatíveis, ou seja, aqueles que não reagem entre si, nem com as águas de chuva infiltradas.

Os fenômenos mais comuns que podem ter origem na mistura de resíduos incompatíveis são: geração de calor, fogo ou explosão, produção de fumos e gases tóxicos e inflamáveis, solubilização de substancias tóxicas e polimerização violenta.

- ***ATERRO CLASSE II*** : é como um aterro sanitário para lixo domiciliar mas, normalmente, sem o sistema de drenagem de gases;
- ***ATERRO CLASSE I***: as condições de impermeabilização dos aterros Classe I são mais severas que as da classe anterior. A distancia mínima do lençol d'água é de 3,0 metros e as seguintes camadas são obrigatórias:
  - dupla camada de impermeabilização inferior com manta sintética ou camada de argila (  $e > 80$  cm;  $k < 10^{-7}$  cm/s);
  - camada de detecção de vazamento entre as camadas de impermeabilização inferior;
  - camada de impermeabilização superior;
  - camada drenante acima da camada de impermeabilização superior ( $e = 25$  cm).

- *BARRGENS DE REJEITO*: são utilizadas para resíduos líquidos e pastosos, com teor de umidade acima de 80%. Esses aterros possuem pequena profundidade e necessitam muita área. São dotados de um sistema de filtração e drenagem de fundo para captar e tratar a parte líquida, deixando a matéria sólida no interior da barragem.

Neste tipo de barragem só existe a dupla camada de impermeabilização inferior. A camada de impermeabilização superior não é executada, uma vez que o espelho d'água é utilizado para evaporar parte da fração líquida.

### ***13.10.2. Disposição Final de Resíduos Radioativos***

São três processos de disposição final do resíduo nuclear, todos complexos e de custo elevado:

- Construção de abrigos especiais com paredes duplas de concreto de alta resistência e preferencialmente enterrados;
- Encapsulamento em invólucros impermeáveis de concreto seguido de lançamento em alto mar (sendo proibido em alguns países);
- Disposição final em cavernas subterrâneas salinas, seladas para não contaminar a biosfera.

### ***13.10.3. Disposição final de resíduos de Portos e Aeroportos***

O destino final obrigatório para disposição de resíduos de portos e aeroportos é a incineração.

### ***13.10.4. Disposição de resíduos de serviços de saúde***

Após tratamento adequado conforme tecnologias encontradas no mercado, os resíduos podem ser dispostos em aterros sanitários.

Outro procedimento que vem sendo adotado no país para disposição final dos resíduos de saúde é a vala séptica, método questionado por técnicos do setor, mas que devido ao seu baixo custo de implantação e operação, tem sido permitido em algumas localidades.

A rigor uma vala séptica é um aterro industrial Classe II, com cobertura diária dos resíduos e impermeabilização superior obrigatória, onde não se processa a coleta do percolado.

## **14. GESTAO E GERENCIAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS**

### ***14.1. Conceituação***

O conceito de Gestão de Resíduos Sólidos abrange atividades referentes à tomada e decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições políticas, instrumentos e meios.

O termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade, por exemplo, e relaciona-se à prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Portanto define-se Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos como “um conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais e financeiras capaz de orientar a organização do setor”.

São elementos indispensáveis na composição de um modelo de gestão:

- reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, identificando os papéis por eles desempenhados e promovendo a sua articulação;
- consolidação da base legal necessária e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis;
- mecanismos de financiamento para a auto-sustentabilidade da estruturas de gestão e do gerenciamento;
- informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelo s setores produtivos envolvidos, para que haja um controle social;
- sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor.

A composição de modelos gestão envolve, portanto, fundamentalmente três aspectos, que devem ser articulados: arranjos institucionais, instrumentos legais e mecanismos de financiamento.

#### ***14.2. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos***

Definido um modelo básico de gestão de resíduos sólidos, contemplando diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais, mecanismos de financiamento, entre outras questões, deve-se criar uma estrutura para o gerenciamento dos resíduos, de acordo com o modelo de gestão.

O gerenciamento de resíduos sólidos pode ser definido como a disciplina associada ao controle da geração, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de acordo com os princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, de conservação, estéticos, de proteção ao meio ambiente, sendo também responsável pelas atitudes públicas.

Dessa forma, o gerenciamento de resíduos exige o emprego das melhores técnicas na busca do enfrentamento da questão. A solução do problema dos resíduos pode envolver uma

complexa relação interdisciplinar, abrangendo os aspectos políticos e geográficos, o planejamento local e regional, elemento de sociologia e demografia, entre outros.

Gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de um município, ou seja, é acompanhar de forma criteriosa todo ciclo dos resíduos, da geração à disposição final, empregando técnicas e tecnológicas mais compatíveis com a realidade local.

Exemplos de estratégias de gerenciamento integrado podem ser resumidas da seguinte forma:

1 – Coleta de resíduos sólidos sem implementação de coleta seletiva, seguida de uma etapa de triagem para a separação dos materiais que podem ser reciclados. O material restante é incinerado e as cinzas encaminhadas para aterros sanitários.

2- Coleta de resíduos sólidos sem implementação de coleta seletiva, seguida de uma etapa de produção de combustível através do resíduo e da recuperação de metais. Incineração do material orgânico. As cinzas e o resíduo gerado na produção de combustível e na recuperação de metais são encaminhados para o aterro sanitário.

3- Os resíduos sólidos municipais são encaminhados diretamente para aterros sanitários e os resíduos da poda vão para compostagem. O composto gerado é vendido e o resíduo desse processo disposto em aterros sanitários.

4- Coleta seletiva de materiais orgânicos e inorgânicos. O material orgânico é disposto diretamente em aterros sanitários, enquanto o inorgânico segue para uma unidade de triagem e reciclagem. O material que não pode ser aproveitado é disposto em aterros sanitários.

5- Basicamente igual à estratégia 4, mas com a implementação de incineração dos resíduos orgânicos e a disposição final das cinzas.

6- Coleta seletiva de materiais orgânicos e inorgânicos. O material orgânico é encaminhado para uma unidade de produção de combustível e para recuperação de metais, o material restante é incinerado e as cinzas dispostas em aterros sanitários. Enquanto o material inorgânico segue para uma unidade de triagem e reciclagem, o que não pôde ser aproveitado é disposto em aterros sanitários.

7- Coleta seletiva de materiais orgânicos e inorgânicos. O material orgânico é encaminhado para uma unidade de produção de combustível e para compostagem e o material restante é disposto em aterros sanitários. Enquanto o material inorgânico segue para uma unidade de triagem e reciclagem, o que não pôde ser aproveitado é disposto em aterros sanitários.

8- Coleta seletiva de materiais orgânicos e inorgânicos e de resíduos de poda. O material é disposto em aterros sanitários. O inorgânico segue para uma unidade de triagem e

reciclagem, e o material que não pode ser aproveitado é disposto em aterros sanitários. Os resíduos de poda vão para compostagem e os resíduos da compostagem são dispostos em aterros sanitários.

9- Basicamente igual a estratégia 8, mas com a implementação da incineração dos resíduos orgânicos e a disposição final das cinzas.

Cada uma dessas estratégias para integração do gerenciamento de resíduos tem características próprias; por exemplo, as estratégias 1, 5, 6 e 9 são as que colocam menos material em aterros sanitários, pois incineram os produtos orgânicos.

Já a estratégia 3 não propicia a reciclagem, porque não implementa formas de valorização dos resíduos.

Atualmente, entende-se que as formas de valorização dos resíduos domiciliares devem ser implementadas e, em razão de seus custos, otimizados.

A implementação do princípio do poluidor pagador é uma das formas de gerenciamento que pode diminuir os custos do sistema.

Resumidamente, entende-se por poluidor pagador a empresa ou indústria (e não o consumidor ou agente que promoveu a venda) que coloca determinado produto no mercado e que tem sua sustentação econômica baseada no consumo do produto por ele produzido, tornando-se responsável pelo tratamento e/ou disposição do resíduo gerado pelo produto. Esse princípio embute no preço dos produtos o custo de tratamento do resíduo e também do desenvolvimento de tecnologias e programas de reciclagem.

Conclui-se que o compromisso com o desenvolvimento sustentável, que é uma questão de gestão, ou seja, (está acima do gerenciamento) deve ser perseguido. Além disso, a valorização dos resíduos sólidos significa também a valorização do cidadão.

### *14.3. Experiências de países do mundo na Gestão de Resíduos Sólidos*

#### **GESTAO DE RESIDUOS NOS ESTADOS UNIDOS DA AMERICA**

<b>HIERARQUIA POLITICA</b>	<b>ARRANJOS INSTITUCIONAIS</b>	<b>INSTRUMENTOS LEGAIS</b>	<b>MECANISMOS DE FINANCIAMENTO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MUNICIPIOS</li> <li>▪ CONDADOS</li> <li>▪ GOVERNO ESTADUAL</li> <li>▪ GOVERNO FEDERAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Governo federal: responsável pela elaboração das leis</li> <li>▪ Agencias federais: interpretam as leis do Congresso e</li> </ul>	Legislação Estadual Os estados desenvolvem planos específicos: Estatuto e Regulamentação Federal	<p>Nos Estados Unidos da América, todas as atividades devem ser auto-sustentáveis.</p> <p>Nas esferas governamentais, o</p>

<p><b>Diretrizes para Gestão de Resíduos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução na fonte</li> <li>▪ Reciclagem/compostagem</li> <li>▪ Tratamento/combustão</li> <li>▪ Aterro sanitário</li> </ul>	<p>prescrevem os padrões mínimos de gerenciamento de resíduos, a serem seguidos em todos os estados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EPA (Environmental Protection Agency): estabelece os critérios para aterros sanitários e para as instalações de tratamento. É o agente fiscalizador.</li> <li>▪ HEW (Health, Education, and Welfare ): estabelece padrões para armazenamento de resíduos, enquanto o DOD (Department of Defense) , através do Corpo de Engenheiros das Forças Armadas, encarrega-se da proteção das vias navegáveis).</li> <li>▪ Os condados se responsabilizam pela coleta, tratamento e disposição de resíduos.</li> <li>▪ Outros departamentos também participam de forma indireta na tomada de decisões na área dos resíduos (Comercio, Transportes e Energia).</li> <li>▪ Em nível local, funcionários de empresas, grupos organizados, cidadãos, agências reguladoras, grupos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei de 1965 (SDWA – Solid Waste Disposal): criou o Conselho de Qualidade do Meio Ambiente, abrigo todas as agencias federais.</li> <li>▪ Emenda de 1970 (ACRA – Lei de conservação e recuperação de recursos): incentiva a reciclagem, a participação da população no controle da poluição e cria a EPA.</li> <li>▪ Em 1976 novos textos legais soa elaborados, enfatizando a recuperação e conservação de recursos e a EPA apresenta uma serie de princípios para o gerenciamento de resíduos.</li> <li>▪ Lei de 1980: I) compensação e responsabilidade sobre o meio ambiente II) política e regulamentação de utilidade pública – relacionada ao levantamento de custos para venda de energia a partir dos resíduos. Fechou usinas de compostagem e os estados criaram novas agencias para o controle das atividades do lixo.</li> <li>▪ lei de 1984</li> </ul>	<p>orçamento é sustentado por fundos formados pela cobrança de taxas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ taxa de propriedade</li> <li>▪ taxa de vendas</li> <li>▪ taxa de serviços municipais</li> <li>▪ taxa de arrecadação especial (não orçamentária).</li> </ul> <p>Outros recursos são oriundos de emolumentos dos usuários e de arrecadação dos programas de recuperação.</p> <p>Existem varias opções de financiamento para abertura de negócios relacionados aos resíduos: empréstimos da iniciativa privada, leasing, etc.</p>
---	---	---	---

	ambientalistas e outros, estão envolvidos nas decisões sobre resíduos sólidos.	(HSWA): estabelece novos padrões para resíduos sólidos perigosos.	
--	--	---	--

Tabela 16. Gestão de Resíduos nos EUA.

#### ▪ GESTÃO DE RESÍDUOS NA ALEMANHA

HIERARQUIA POLITICA	ARRANJOS INSTITUCIONAIS	INSTRUMENTOS LEGAIS	MECANISMOS DE FINANCIAMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MUNICIPIOS/DISTRITOS</li> <li>▪ REGIÃO ADMINISTRATIVA</li> <li>▪ ESTADO</li> <li>▪ GOVERNO CENTRAL</li> </ul> <p><b>Diretrizes para Gestão de Resíduos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minimização: ênfase em tecnologias de produção industrial limpas</li> <li>▪ Reciclagem/reutilização</li> <li>▪ Tratamento/incineração com aproveitamento energético</li> <li>▪ Aterro sanitário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Federal: governo central Normativo e legislativo, elabora as diretrizes gerais, através dos ministros que tem interface com o assunto. Elabora o planejamento ambiental e a fiscalização.</li> <li>▪ Estado Também tem a função normativa e legislativa; detalha as diretrizes gerais da federação, podendo torná-las mais restritiva e tem caráter fiscalizador.</li> <li>▪ Regiões administrativas Congregados em uma diretoria com vários departamentos responsabilizam-se pela análise, regulamentação, aprovação de planos e fiscalização.</li> <li>▪ Distritos e Municípios Elaboram planos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei de 1949 – Organização territorial: lei federal fixando toda a organização territorial atual.</li> <li>▪ Lei de 1986 (AfG): lei federal de resíduos. Foi revisada em 1990 em 1992. Esta lei é detalhada em cada estado, tornando-a, muitas vezes, mais restritiva.</li> <li>▪ A coleta, a disposição e a reciclagem de resíduos soa de competência dos municípios/distritos. Embora exista uma tendência que caminha em direção da privatização, a função reguladora/fiscalizadora, repousara sempre o poder público.</li> <li>▪ A responsabilidade pública e matéria de resíduos industriais é bastante reduzida; em princípio, o produtor é o responsável pela disposição.</li> <li>▪ O estado limita-se a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As estruturas para o gerenciamento de resíduos devem ser auto-sustentáveis.</li> <li>▪ Existem financiamentos para as atividades ligadas à remodelação de sítios degradados. Nesses casos, 50% fica a cargo do estado e 50% a cargo dos municípios, ou ainda, 50% a cargo do estado e 50% a cargo da indústria.</li> </ul>

	para a contratação de projetos e se responsabilizam pela coleta e disposição de resíduos. Os municípios se responsabilizam pela coleta de resíduos e os distritos pelo tratamento e disposição final.	planejar a organização do manejo dos resíduos industriais, podendo em alguns casos ser acionista de instalações de tratamento, em parceria com a iniciativa privada.  ▪ O gerador, o transportador e o receptor de resíduos industriais perigosos devem assegurar que a disposição final adequada está garantida.	
--	---	---	--

Tabela 17. Gestão de Resíduos na Alemanha

#### • GESTÃO DE RESÍDUOS NO JAPÃO

HIERARQUIA POLITICA	ARRANJOS INSTITUCIONAIS	INSTRUMENTOS LEGAIS	MECANISMOS DE FINANCIAMENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MUNICIPIOS</li> <li>▪ PROVINCIAS (ESTADOS)</li> <li>▪ REGIONAIS (poder misto: províncias e municípios)</li> <li>▪ GOVERNO CENTRAL</li> </ul> <p><b>Diretrizes para Gestão de Resíduos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preservação do meio ambiente</li> <li>▪ Proteção à saúde pública</li> <li>▪ Restrições a descargas de</li> </ul>	<p><b>GOVERNO CENTRAL</b> Ministério da Saúde e do Bem Estar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ agente coordenador e executor da política nacional de resíduos.</li> <li>▪ função normativa, fiscalização e de articulação interinstitucional.</li> </ul> <p><b>PROVINCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ planejamento e fiscalização</li> <li>▪ fornece aos municípios técnicas adequadas de gerenciamento</li> <li>▪ coloca em prática a política de resíduos do Ministério da Saúde e do Bem Estar.</li> </ul> <p><b>MUNICIPIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gerencia de forma adequada os resíduos</li> </ul>	<p>Gerenciamento e Limpeza Pública: Lei 137/1970.</p> <p>Objetivos: preservação do meio ambiente e proteção da saúde pública, através do gerenciamento adequado de resíduos, e conservação do meio ambiente.</p> <p>Contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ classificação dos resíduos</li> <li>▪ deveres do cidadão</li> <li>▪ deveres da empresa</li> <li>▪ deveres do governo (regional e nacional)</li> <li>▪ planejamento local e regional (resíduos)</li> <li>▪ criação de centro de gerenciamento de resíduos</li> <li>▪ contratos entre</li> </ul>	<p>As estruturas regionais (municípios e províncias) devem ser auto-sustentáveis, podendo em alguns casos específicos receber subsídios do governo nacional para construção de instalações de tratamento de resíduos especiais. Tais subsídios na maioria das vezes são requisitados devido à ocorrência de sinistros que venham a afetar as instalações.</p> <p>Normalmente, as instalações são mantidas por taxas, fundos de cooperação das empresas e outras formas de contribuição que os governos de</p>

resíduos ▪ Classificação apropriada ▪ Estocagem, coleta, transporte, reciclagem, disposição final de resíduos	(coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares) em sua área de administração, de acordo com o plano anual de disposição elaborado em conjunto com as províncias. ▪ propaga os conceitos de limpeza.	empresas e prefeituras ▪ fiscalização ▪ assistência e subsídios ▪ regulamento penal	províncias e o governo central se esforçam para obter.
---	---	--	--

Tabela 18. Gestão de Resíduos no Japão

Apesar das realidades distintas, observa-se que o enfrentamento dos impasses decorrentes do gerenciamento e gestão de resíduos passa por diretrizes semelhantes.

Os países estudados assumem como metas prioritárias: a *prevenção*, através da redução do volume de resíduos na fonte (com ênfase no desenvolvimento de tecnologias limpas na linha de produção e análise do ciclo de vida dos produtos); a *reciclagem* e a *reutilização* dos resíduos: a *transformação* através de tratamentos físicos, químicos e biológicos, enfatizando a incineração com aproveitamento de energia, como forma de redução do volume de resíduos, aumentando o período de vida útil dos aterros sanitários. Outro aspecto importante é a disposição final somente dos resíduos que já passaram por alguma forma de tratamento e não são passíveis de reutilização. Além disso, a reabilitação das áreas contaminadas por antigas descargas de resíduos, enquadra-se nas prioridades.

O êxito de países relativamente à gestão e ao gerenciamento dos resíduos, deve-se ao planejamento eficiente das atividades e à clareza na definição dos papéis dos agentes envolvidos.

O acesso permanente à informação, em todas as etapas do processo de planejamento é fundamental para o efetivo controle social. As organizações não governamentais e a mídia desempenham papel preponderante na divulgação da informação à sociedade.

O controle social se dá pela participação de segmentos da sociedade nos processos de planejamento e de tomada de decisão de diferentes formas: convivência integrada nos centros comunitários, formação de ONG's, representatividade em fóruns consultivos e deliberativos nos vários níveis de ação do governo.

Embora exista a tendência na terceirização das atividades relacionadas aos resíduos sólidos, há sempre a presença do estado, com o papel de normatizador e fiscalizador.

O investimento em mecanismos de controle ambiental e em padrões de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos é uma preocupação constante. A utilização de instrumentos reguladores ( padrões de emissão, uso do solo, etc.) e econômicos ( taxas

ambientais sobre produtos e praticas indesejáveis por exemplo) vêm se multiplicando como medida importante na consolidação de política de gestão de resíduos.

A operação e a manutenção dos sistemas de gerenciamento de resíduos se dão pela forma a garantir a auto-sustentabilidade, ou seja, é o próprio usuário dos serviços quem financia o sistema através do pagamento de taxas, tarifas e preços públicos. Já o financiamento de novas instalações e equipamentos se realizam através de recursos das próprias empresas para esse fim ou através de empréstimos junto às instituições financeiras publicas ou privadas.

A tendência para os próximos anos é um aumento dos custos com gerenciamento de resíduos, devido ao crescente controle exercido por setores organizados da sociedade e que deverá resultar em normas cada vez mais restritivas, especialmente em relação ao tratamento e destino final.

#### ***14.4. Considerações finais***

A inexistência de uma política especifica para o setor tem desencadeado ações publicas desarticuladas, dificultando o equacionamento dos problemas existentes, e gerando desperdícios significativos na aplicação dos recursos públicos.

A situação dos resíduos sólidos no país é critica, especialmente nos grandes centros, onde as opções para o destino final dos rejeitos tornam-se escassos, favorecendo as descargas clandestinas de toda natureza. O impacto negativo causado ao meio ambiente às vezes tem caráter irreversível. Muitas áreas já afetadas pela disposição desordenada de resíduos deverão ser recuperadas num futuro próximo, envolverão dificuldades técnicas e elevado custo financeiro.

O quadro mais preocupante é a degradação do meio ambiente comprometendo a qualidade de vida da população, cujo principal fator é a ausência de uma política efetiva para o setor.

A exemplo da ocorrência em diversos países, a progressiva conscientização da sociedade a respeito das questões ambientais exigira fatalmente uma atuação mais incisiva dos administradores públicos.

O compromisso com a gestão dos resíduos sólidos é um dever de todos, envolvendo setores públicos, iniciativa privada, segmentos organizados da sociedade civil, exigindo que os governantes definam uma política eficiente e compatível com a nossa realidade.

### **15. INVENTARIO ESTADUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS -CETESB**

A CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, órgão delegado do Governo do Estado de São Paulo, em consonância com o disposto na resolução SMA 13,

de 27 de fevereiro de 1998, apresenta anualmente um Relatório sobre a situação dos locais de destinação final de resíduos sólidos urbanos nos municípios do Estado de São Paulo.

Tal relatório permite a consulta rápida e direta sobre a evolução das condições dos sistemas de disposição e de tratamento de resíduos sólidos urbanos, assim como, acompanhar o resultado das ações adotadas para o controle ambiental e das políticas e programas aplicados pelo Governo do Estado de São Paulo. Tais informações constantes do Inventário referem-se aos sistemas em operação, não incluindo os passivos ambientais correspondentes a antigos locais de disposição atualmente desativados, os quais são objetos de ações e medidas específicas da CETESB.

### **15.1. Metodologia**

Para elaboração do Inventário, todas as instalações de tratamento e destinação de resíduos sólidos domiciliares em operação no Estado de São Paulo são periodicamente inspecionadas pelos técnicos das Agências Ambientais da CETESB.

A CETESB, desde 1997, tem organizado e disponibilizado anualmente as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, para a elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares e o aprimoramento dos mecanismos de gestão ambiental.

Considerando as definições constantes das Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a partir da edição do Inventário de 2012, é utilizada a terminologia Resíduos Sólidos Urbanos, em substituição à denominação Resíduos Sólidos Domiciliares.

O Inventário de 2012 apresenta as informações da nova metodologia de avaliação do Índice de Qualidade de Resíduos - IQR, denominado IQR-Nova Proposta. Essa metodologia agrega novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação, incorporando o conhecimento e experiência adquiridos ao longo dos anos pela CETESB. As informações coletadas nas inspeções realizadas pelos técnicos da CETESB foram processadas a partir da aplicação de um questionário padronizado, que avalia as características locais, estruturais e operacionais dos locais de tratamento e disposição de resíduos. Os dados apurados permitem expressar as condições ambientais desses locais por meio dos Índices de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas - IQR-Valas e de Qualidade de Usinas de Compostagem - IQC, classificados na nova proposta em duas faixas de enquadramento: inadequada e adequada, diferentemente do enquadramento dos índices tradicionais, anteriormente utilizados, que classificava em três faixas: inadequada, controlada e adequada.

A evolução e o acompanhamento dos índices IQR Tradicional, IQR-Valas Tradicional e IQC por município no período compreendido entre 1997 e 2011 e dos índices IQR Nova

Proposta, IQR-Valas Nova Proposta e IQC de 2011 e 2012 permitem aferir o resultado das ações de controle de poluição ambiental desenvolvidas no Estado e a eficácia dos programas alinhados com as políticas públicas estabelecidas para o setor, além de possibilitar o aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão ambiental. No decorrer dos últimos 16 anos, foram alcançadas melhorias substanciais nas condições ambientais dos locais de destinação final de resíduos urbanos do Estado.

A utilização de um índice abrangente, devidamente fundamentado, que leva em consideração as condições encontradas por ocasião das inspeções, permite efetuar um balanço confiável das condições ambientais, diminuindo eventuais distorções devidas à subjetividade na análise dos dados, além de possibilitar a comparação entre as instalações existentes no Estado. Em virtude do dinamismo operacional das instalações e à variação das condições climáticas a que ficam expostas, não raro, pode, ser encontradas situações distintas nas avaliações, mesmo em inspeções realizadas em datas próximas.

Em função dos índices IQR e IQC apurados, as instalações são enquadradas como *inadequadas, controladas e adequadas*, conforme mostra a Tabela 19.

IQR/IQC	ENQUADRAMENTO
$0,0 \leq \text{IQR/IQC} \leq 6,0$	CONDIÇÕES INADEQUADAS ( I )
$6,1 < \text{IQR/IQC} \leq 8,0$	CONDIÇÕES CONTROLADAS ( C )
$8,1 < \text{IQR/IQC} \leq 10,0$	CONDIÇÕES ADEQUADAS ( A )

Tabela 19 . Enquadramento das instalações de tratamento e/ou destinação Final de RSD em função dos índices de IQR e IQC.

As quantidades de resíduos gerados nos municípios foram calculadas com base na população urbana de cada cidade e nos índices de produção de resíduos por habitante.

Como referência oficial do número de habitantes, foi adotado o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, publicado em 2000, atualizado para 2004, com a aplicação de índices de crescimento fornecidos pelo IBGE para estimar a quantidade de resíduos sólidos dispostos, adotaram-se os índices de produção por habitante apresentados na Tabela 20.

POPULAÇÃO (HAB)	PRODUÇÃO (KG/HAB.DIA)
-----------------	--------------------------

ATÉ 100.000	0,4
DE 100.001 A 200.000	0,5
DE 200.001 A 500.000	0,6
MAIOR QUE 500.001	0,7

Tabela 20. Índices de produção “per capita” de RSD em função da população.

Para os municípios onde são efetuadas pesagens periódicas das quantidades de resíduos gerados, poderão ocorrer índices diferentes dos acima citados.

Estas diferenças podem ser decorrentes de vários fatores, tais como, tipo de atividade produtiva predominante no município, nível sócio-econômico, sazonalidade, nível de interesse e participação da população relacionado com a existência de programas de coleta seletiva e de ações governamentais que objetivem a conscientização da população, quanto á redução da geração de resíduos.

Alem disso, os índices utilizados para apurar a quantidade de resíduos gerada consideram, apenas, os resíduos de origem familiar, ou seja, aqueles gerados nas residências e no pequeno comércio e em empreendimentos de pequeno porte, destinados á prestação de serviços.

Verifica-se, assim, que o Inventario Estadual de Resíduos deve ser utilizado como um instrumento de acompanhamento das condições ambientais e sanitárias dos locais de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e não como fonte de informações sobre as quantidades de resíduos efetivamente geradas nos municípios.

A seguir, o quadro abaixo resume a situação atual dos resíduos sólidos do Município de Palmeira D’Oeste, comparando seus índices com os outros municípios de sua região.

MUNICÍPIO	AGÊNCIA AMBIENTAL	LIXO T/DIA	2011		2012		ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO	TAC	LI	LO
			IQR	IQC	IQR	IQC				
APARECIDA D'OESTE	JALES	1,43	8,5		8,0		A	NÃO	SIM	SIM
AURIFLAMA	ARAÇATUBA	5,22	5,1		5,5		I	NÃO	SIM	SIM
DIRCE REIS	JALES	0,51	8,7		7,5		A	NÃO	SIM	SIM
FLOREAL	VOTUPORANGA	0,96	8,6		7,8		A	NÃO	SIM	SIM
GENERAL SALGADO	ARAÇATUBA	3,63	5,0		7,1		A	NÃO	SIM	SIM
GUZOLÂNDIA	ARAÇATUBA	1,63	8,0		9,0		A	NÃO	SIM	SIM
ILHA SOLTEIRA	JALES	9,47	7,7		7,2		A	NÃO	SIM	SIM
JALES	JALES	17,74	9,3		8,2		A	NÃO	SIM	SIM
MARINÓPOLIS	JALES	0,66	9,0		8,5		A	NÃO	SIM	SIM
MONTE APRAZÍVEL	S. J. RIO PRETO	8,10	9,5		8,3		A	NÃO	SIM	SIM
NEVES PAULISTA	S. J. RIO PRETO	3,16	8,2		8,3		A	NÃO	SIM	SIM
NHANDEARA	VOTUPORANGA	3,50	8,2		8,6		A	NÃO	SIM	SIM
NOVA CANAÃ PAULISTA	JALES	0,34	7,5		9,0		A	NÃO	SIM	SIM
PALMEIRA D'OESTE	JALES	2,87	7,9		8,5		A	NÃO	SIM	SIM
PONTALINDA	JALES	1,38	7,6		7,5		A	NÃO	SIM	SIM
RUBINEIA	JALES	0,95	7,3		7,1		A	NÃO	SIM	SIM
SANTA FÉ DO SUL	JALES	11,39	9,6		7,9		A	NÃO	SIM	SIM
SANTA SALETE	JALES	0,33	8,7		7,6		A	NÃO	SIM	SIM
SANTANA DA PONTE PENSA	JALES	0,43	9,0		7,6		A	NÃO	SIM	SIM
SÃO FRANCISCO	JALES	0,86	9,2		8,5		A	NÃO	SIM	SIM
SÃO JOÃO DAS DUAS PONTES	JALES	0,78	8,5		7,1		A	NÃO	SIM	SIM
SÃO JOÃO DE IRACEMA	ARAÇATUBA	0,59	8,0		8,0		A	NÃO	SIM	SIM
SEBASTIANÓPOLIS DO SUL	VOTUPORANGA	0,96	8,4		9,4		A - D. Meridiano - A. P.	NÃO	SIM	SIM
SUZANÓPOLIS	JALES	0,93	7,2		7,3		A	NÃO	SIM	SIM
TRÊS FRONTEIRAS	JALES	1,85	9,0		9,2		A	NÃO	SIM	SIM

TABELA 21. (\*) FECOP (#) Programa Aterro Sanitário em Valas (§) FEHIDRO. (A) Condição Adequada (D) Dispõe em (AP) Aterro Particular

## 16. LEGISLAÇÃO

### 16.1. Legislação Federal

- Decreto nº 50.877, 1961 – dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências.
- Decreto nº 58.256, 1966 – promulga o tratado de proscrição das experiências com armas nucleares na atmosfera, no espaço cósmico e sob as águas.
- Lei nº 5318, 1967 – estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lancem detritos ou óleos em águas brasileiras.
- Portaria nº 53, de 01 de março de 1979 – estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.
- Portaria nº 01 de 04 de março de 1983 – que aprova as normas sobre especificações, garantias, tolerâncias e procedimentos para coleta de amostras de produtos e modelos oficiais a serem utilizados para inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes e biofertilizantes, destinados à agricultura.
- Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986- que estabelece critérios básicos e diretrizes para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.
- Resolução CONAMA Nº 006, de 15 de junho de 1988 – que exige o estabelecimento dos inventários dos tipos e quantidades dos resíduos gerados pelas empresas.
- Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989 – dispõe sobre agrotóxicos (regulamentada pelo decreto Nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990).
- Resolução CONAMA Nº 002, de 22 de agosto de 1991 – que estabelece critérios para manuseio de cargas perigosas.
- Resolução CONAMA Nº 008, de 19 de setembro de 1991 – que veta a entrada de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no país.
- Resolução CONAMA Nº 005 , de 05 de agosto de 1993 – que dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos.
- Resolução CONAMA Nº 009 , de 31 de agosto de 1993 – que dispõe sobre óleos usados.
- Resolução CONAMA Nº 004, de 09 de outubro de 1995 – que estabelece áreas de segurança aeroportuárias.
- Resolução CONAMA Nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – revoga a Resolução nº 37, de 07 de dezembro de 1994 – que proibi a importação dos resíduos perigosos, Classe I, em todo território nacional.
- Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – que estabelece o licenciamento ambiental.

- Decreto Lei N° 366-A, de 20 de dezembro de 1997 – estabelece os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, visando a prevenção da produção desses resíduos, a reutilização e reciclagem de embalagens usadas, bem como a redução da sua eliminação final, assegurando a proteção ambiental.
- Decreto Lei n° 268, de 28 de agosto de 1998 – visa regular a localização dos parques de sucata e o licenciamento da instalação e ampliação de depósitos de sucata, com o objetivo de promover um correto ordenamento do território, evitar a degradação da paisagem e do ambiente e proteger a saúde pública.
- Resolução CONAMA N° 257, de 30 de junho de 1999 – dispõe sobre pilhas e baterias, bem como produtos eletro-eletrônicos.
- Resolução CONAMA N° 258, de 26 de agosto de 1999 – que estabelece critérios para destinação final de pneumáticos.
- Resolução CONAMA N° 275, de 25 de abril de 2001 – estabelece código de cores para os diferentes tipos coletores e transportadores de resíduos.
- Resolução CONAMA N° 283, de 12 de julho de 2001- que estabelece o tratamento e a destinação final dos Resíduos de Serviço de Saúde.
  - Lei n° 10.888, de 20 de setembro de 2001 – dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos de resíduos urbanos (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral) que contenham metais pesados.
- Resolução CONAMA N° 307, de 05 de julho de 2002 – que estabelece a disposição final dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA N° 308, de 21 de março de 2002 – dispõe sobre disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte.
- Resolução CONAMA N° 316, de 29 de outubro de 2002 – dispõe sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistema de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA N° 319, DE 04 DE DEZEMBRO DE 2002 – dispõe sobre a prevenção e controle de poluição em postos de combustíveis e serviços.
- Resolução CONAMA N° 334, de 19 de maio de 2003 – estabelece procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA N° 348, de 17 de agosto de 2004 – que inclui o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA N° 358, de 29 de abril de 2005 – dispõe sobre o tratamento final dos resíduos de serviços de saúde

- Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 – dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010 – que institui a política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

### ***16.2 Legislação Estadual***

- Constituição Estadual de 1989, Artigos 191 a 204 – Capítulo IV Do meio ambiente dos Recursos Naturais e do Saneamento.
- Decreto N° 41.261, de 31/10/96 – que autoriza a Secretaria do Meio Ambiente a celebrar convênios com municípios paulistas.
- Decreto N° 43.505, de 01/10/98 – que autoriza o Secretario do Meio Ambiente a celebrar convênios com municípios paulistas.
- Resolução SMA N° 51, de 25/07/97 – que dispõe sobre o licenciamento pela CETESB de aterros sanitários e usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares, operados por municípios com menos de 10 toneladas/dia.
- Resolução SMA N° 41, de 17/10/02 – que trata do licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil.
- Deliberação CONSEMA N° 34 de 27/11/01 – que disciplina a realização de audiências publicas nos casos de projetos sujeitos ao EIA/RIMA.
- Lei N° 997 de 31/05/76 – que dispõe sobre o Controle de Poluição do Meio Ambiente.
- Decreto N° 8.468 de 08/09/76 – que aprova o regulamento da Lei N° 997.
- Resolução SMA N° 34 de 10/09/02 – que trata do licenciamento de unidade de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução SMA N° 19 de 22/03/96 – que trata sobre licenciamento ambiental de sistemas de esgotamento sanitário de pequeno porte.
- Resolução SMA N° 01 de 02/01/86 – relativa à exigibilidade de EIA/RIMA para atividades já anteriormente licenciadas sem EIA/RIMA.
- Resolução SMA N° 40 de 24/12/92 – sobre prazos para o interessado atender as exigências feitas no processo de exame do EIA/RIMA.
- Resolução SMA N° 42 de 29/12/94 – sobre o procedimento para análise do EIA/RIMA.
- Resolução SMA N° 32 de 06/09/02 – que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento em Áreas de Proteção Ambiental – APA's.
- Resolução Conjunta SMA/SS , de 05 de março de 2002 – dispõe sobre a trituração ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários.

- Lei Estadual Nº 9509 de 20/03/97 – que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- Decreto Nº 47.400 de 04/12/02 – que regulamenta dispositivos da Lei Estadual Nº 9509 de 20/03/97.
- Resolução SMA Nº 48 de 05/12/02 – que fixa o valor do custo das horas técnicas despendidas em análises para expedição de licenças, autorizações, pareceres técnicos e outros documentos na forma do Decreto Nº 47.400 de 04/12/02.
- Resolução SMA Nº 12 de 02/08/89 – que determina à CETESB o cumprimento da Resolução CONAMA Nº 06/86.
- Lei Estadual Nº 12.300 de 16/03/2006 – que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

### ***16.3 Legislação Municipal***

- Lei nº 2.383/13 - Lei de Parcelamento do Solo Urbano
- Lei nº 2.438/13 – Estabelece a Política Municipal, cria o Conselho Municipal e institui o Fundo Municipal do Meio Ambiente.
- Lei nº 2.439/13 – Estabelece regras sobre fiscalização, plantio, podas e recuperação de árvores em Palmeira D'Oeste/SP.

## **17. NORMAS TÉCNICAS**

- NBR 8418 – Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos.
- NBR 8418 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
- NBR 8843 – Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos.
- NBR 8849 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 9191 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação.
- NBR 10005 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
- NBR 10006 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- NBR 10007 – Amostragem de resíduos sólidos.
- NBR 10157 – Aterro de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação.
- NBR 11175 – Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho.
- NBR 12235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- NBR 12807 – Resíduos de serviço de saúde – Terminologia.
- NBR 12808 – Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
- NBR 12809 – Manuseio de resíduos de serviço de saúde.
- NBR 12810 – Coleta de resíduos de serviço de saúde.

- NBR 12980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 13332 – Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes – Terminologia.
- NBR 13333 – Caçamba estacionária de 08 m<sup>3</sup>, 1,2 m<sup>3</sup> e 1,6 m<sup>3</sup> para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro.
- NBR 13334 – Caçamba estacionária de 0,8 m<sup>3</sup>, 1,2 m<sup>3</sup> e 1,6 m<sup>3</sup> para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Dimensões.
- NBR 13463 – Coleta de resíduos sólidos
- NBR 13591 – Compostagem
- NBR 13853 – Coletores para resíduos de serviço de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 13894 – Tratamento no solo (landfarming) – Procedimento.
- NBR 14599 – Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.
- NBR 14719 – Embalagem rígida vazia de agrotóxico – Destinação final da embalagem lavada – Procedimento.
- NBR 14879 – Coletor-compactador de resíduos sólidos – Definição de volume.
- NBR 14935 – Embalagem vazia de agrotóxico – Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento.
- NBR 15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.
- NBR 15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

## SUMÁRIO - VOLUME II

1	DIAGNÓSTICO DOS RSU DE PALMEIRA D'OETE	3
1.1	Fonte de informações	3
1.2	Origem dos resíduos sólidos	3
1.3	Quantidade de resíduos sólidos	4
1.4	Características dos resíduos sólidos	6
1.4.1	Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares	8
1.5	Estrutura do sistema de limpeza dos logradouros públicos	9
1.6	Estrutura do sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos	10
1.7	Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos	13
1.8	Aterro Municipal em Valas	14
1.9	Diagnóstico geral dos Resíduos Sólidos	14
1.10	Recomendações	17
2.	DO PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RSU	18
2.1	A origem, quantidade e características dos RSU gerados	20
2.2	Estratégia geral sobre o sistema dos Resíduos Sólidos	21
2.3	Medidas para otimização dos recursos	25
2.4	Definição e descrição de medidas e soluções direcionadas	26
2.4.1	Às práticas de prevenção à poluição	26
2.4.2	Minimização dos resíduos gerados	27
2.4.3	Compostagem	27
2.4.4	Tratamento ambientalmente correto	28
2.5	Tipos e setorização da coleta	31
2.6	Formas de transporte, armazenamento e disposição final	31
2.7	Ações preventivas e corretivas	33
2.8	Diagnóstico da situação gerencial atual e proposta futura	35
2.8.1	Acondicionamento	35
2.8.2	Coleta	36
2.8.3	Transporte	37
2.8.4	Tratamento	39
2.8.5	Destino Final	40
2.9	Diagnóstico e as ações sociais referentes aos catadores de lixo	42

2.10.1	Diagnóstico	42
2.10.2	Ações diretas e sociais para inclusão social	42
2.10	Fontes de recursos para investimentos e operação do sistema	43
2.10.1	Acondicionamento/armazenamento	43
2.10.2	Coleta/transporte	46
2.10.3	Tratamento	47
2.10.4	Destino Final	49
2.11	Cronograma físico-financeiro de implantação	51
2.11.1	Acondicionamento	51
2.11.2	Tratamento	52
2.11.3	Coleta e transporte	53
2.11.4	Destino Final	53
3.	Modelo de lei da Política Municipal de Resíduos Sólidos	55
3.1	Dos instrumentos da política municipal de resíduos sólidos	55
3.2	Da gestão dos resíduos sólidos	56
3.3	Dos resíduos urbanos	57
3.4	Dos resíduos industriais	59
3.5	Dos resíduos de serviços de saúde	60
3.6	Dos resíduos de atividades rurais	62
3.7	Dos resíduos de Portos, aeroportos e estrutura similares	63
3.8	Dos resíduos da construção civil	65
3.9	Dos resíduos especiais	66
3.10	Dos resíduos perigosos	73
3.11	Dos métodos de tratamento e disposição de resíduos sólidos	74
3.12	Dos Planos de Resíduos Sólidos	76
3.13	Da informação e da educação ambiental	86
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

## 1. DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PALMEIRA D'OESTE/SP

### 1.1. Fonte de Informações Primárias

A estrutura administrativa para atender o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Palmeira D'Oeste é concretizada por três secretarias que agem em conjunto e integralmente, e pelas quais se obtiveram as informações primárias do presente diagnóstico.



*Organograma dos Setores que controlam as atividades de resíduos sólidos*

*Fonte – Gabinete do Prefeito*

A fim de identificar a origem das informações, podemos elencar os principais funcionários municipais que auxiliaram o presente trabalho na coleta de informações, pesagens, acompanhamento de análises e constatações:

- Eng.<sup>a</sup> Larissa Garbiati Mariano – Engenheira Ambiental
- Valdecir Felix – Secretário da Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Meio Ambiente
- Valdir Ramos Pereira – Secretário de Obras, Serviços Públicos e Trânsito
- Evandro Prates Marconi – Engenheiro Civil do Departamento de Obras
- Luiz Carlos Felício – Encarregado de Expediente Administrativo
- Regina Tieko Morita Matheus – Encarregado do Departamento de Arrecadação e Tributação

### 1.2. Origem dos Resíduos Sólidos

- *Resíduos Domiciliares*: resíduos gerados por 2.707 residenciais urbanas e rurais do município.

- *Resíduos do Comércio e Prestação de Serviços*: resíduos gerados por 220 estabelecimentos em atividade no município.
- *Resíduos Industriais comuns*: gerado apenas por uma pequena indústria.
- *Resíduos de Serviço de Saúde*: resíduos gerados por 3 Unidades Básicas de Saúde, 1 Unidade de Pronto Atendimento e 5 farmácias.
- *Resíduos da Construção e Demolição*: resíduos gerados pelas atividades da construção civil do setor público e privado.
- *Resíduos Especiais de Pilhas, Baterias e Lâmpadas em geral*: resíduos gerados em todos os setores (residências, comércio e prestação de serviços) do município.
- *Resíduos Especiais de Pneus*: resíduos gerados pelos usuários de veículos em geral do município, provenientes de oficinas, borracharias e similares.
- *Resíduos de logradouros públicos*: resíduos gerados pela vegetação nos passeios públicos, áreas públicas e privadas, partículas resultantes de abrasão do pavimento asfáltico, areia, terra, papéis, plásticos, jornais, embalagens, lixo domiciliar, dejetos de animais e todo resíduo depositado nas vias públicas.
- *Resíduos radioativos*: inexistentes.
- *Resíduos de portos e aeroportos*: inexistentes.

### **1.3. Quantidade de Resíduos Sólidos**

No município de Palmeira D'Oeste a coleta dos resíduos sólidos é realizada de forma conjunta, ou seja, os resíduos domiciliares são coletados em conjunto com os resíduos do comércio e de prestação de serviços. Os resíduos especiais como pilhas, baterias (exceto lâmpadas fluorescentes) estão sendo encaminhados para Casa da Agricultura, por meio da entrega voluntária em recipientes fornecidos pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

- Os Resíduos Comuns (resíduos das residências, resíduos do comércio e prestação de serviços) foram recentemente quantificados pela CETESB, em 2012, totalizando a quantidade de 2,87 toneladas por dia, chegando à quantidade mensal de 86,10 toneladas ao mês.

- Os Resíduos de Serviço de Saúde são coletados por empresa terceirizada MEJAN & MEJAN LTDA, CNPJ nº 04.669.078/0001-54, com sede na Av. Prestes Maia, nº 2.696, Cidade Nova, em Votuporanga/SP, posteriormente são recolhidos pela empresa para tratamento e destino final adequados em São José do Rio Preto, pela empresa Constroeste- Divisão Ambiental.

Na coleta pela empresa privada, os resíduos são pesados para pagamento do transporte e tratamento, e conforme aferição nos termos contratuais a quantidade média mensal atual é de 140,836 Kg (Fonte: Secretaria Municipal de Saúde).

- Os Resíduos provenientes da Construção Civil são coletados mensalmente pela Prefeitura Municipal recolhendo aproximadamente 9,00 toneladas/semana.

Fonte: Prefeitura Municipal

- Os Resíduos Recicláveis são recolhidos por 6 pessoas (catadores de resíduos) sem cadastro ou acompanhamento pela Prefeitura Municipal, uma vez que agem de forma independente, depositando os resíduos em sacos plásticos e caçambas, que, posteriormente, são recolhidos por empresas privadas contratadas diretamente pelos catadores. Não existe controle do sistema pela Prefeitura Municipal, pois os próprios catadores comercializam os produtos, não havendo acesso ao volume coletado. Não há catadores de resíduos recicláveis no Aterro em Valas.

- Os Resíduos Especiais como pilhas e baterias estão sendo coletados na Casa da Agricultura, através do Projeto Mutirão do Lixo Eletrônico da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo e que são posteriormente recolhidos e encaminhados às indústrias de origem. Não há coleta de resíduos de lâmpadas fluorescentes.

- Os resíduos de pneus inservíveis são depositados por empresas privadas e públicas em galpão municipal coberto com 64,00 m<sup>2</sup> localizado em área pública da Prefeitura Municipal. Existe o recolhimento dos pneus pela ANIP (Associação Nacional das Indústrias de Pneumáticos) depositados no galpão. A média é de 1.300 pneus por ano (média de 108,33 pneus/mês).

Fonte: Prefeitura Municipal.

- Resíduos provenientes de Podas de Vegetação em geral (árvores, arbustos e gramas) são recolhidos duas vezes por semana pela Prefeitura Municipal, a qual não possui controle de pesagem ou volume, e são dispostos no Aterro da Construção Civil, situado na Estrada PLO 363 – Jaguará.

- Resíduos provenientes da Varrição de logradouros públicos são recolhidos por 4 servidores públicos com uma estimativa média de 9 sacos de 100 litros por varredor, durante 4 dias semanais, proporcionando uma média de 13 toneladas por mês e que são dispostos no Aterro em Valas Controladas.

Fonte: Prefeitura Municipal.

- Resíduos de Embalagens de Agrotóxicos são encaminhados pelos próprios produtores à Central de Recolhimento localizada em um galpão situado na Estrada Vicinal Antônio P. Cerveleira, km. 2,65. Não há informações sobre o quantitativo recolhido.

Fonte : Prefeitura Municipal.

#### Quadro resumo dos quantitativos de resíduos:

TIPO DE RESIDUO	QUANTIDADE
RESIDUOS DOMICILIARES	86,10 ton/mês
RESÍDUOS DE VARRIÇÃO	13,00 ton/mês
RESIDUOS DE PODAS DE VEGETAÇÃO	Não há informações
RESIDUOS DE SERVIÇO DE SAUDE	140,836 kg/mês
RESIDUOS ESPECIAIS DE PNEUS	108,33 pneus/mês
RESIDUOS DE AGROTÓXICOS	Não há informações
RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	36 ton/mês
RESÍDUOS ESPECIAIS	Não há informações
RESIDUOS RECICLADOS	Não há informações

Tabela 3: Quadro resumo dos quantitativos de resíduos do município.

#### 1.4. Caracterização dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos urbanos gerados, de uma forma geral, no município de Palmeira D'Oeste são em sua grande maioria resíduos comuns gerados pelas edificações residenciais, comerciais e de prestação de serviço, totalizando 2.707 estabelecimentos, proporcionando uma média de 2,87 toneladas/dia, ou 0,3045 hab/dia. Todos estes resíduos não passam por nenhum tratamento e são dispostos diretamente no Aterro em Valas Controladas do município.

A geração de resíduos industriais no município é desprezível, uma vez que temos apenas uma pequena indústria, com apenas 6 funcionários. Os seus resíduos estão no cálculo da média dos outros estabelecimentos.

Os resíduos da construção civil, gerando uma média mensal de 36 ton/mês, são recolhidos pela Prefeitura Municipal, uma vez que não há empresa privada explorando o setor. Os resíduos não passam por nenhum processo prévio de tratamento e são dispostos em aterro próprio.

Os resíduos provenientes da poda de vegetação são recolhidos semanalmente pela Prefeitura Municipal e dispostos em área pública, não havendo nenhuma espécie de tratamento e controle. Os resíduos provenientes da varrição de logradouros públicos geram uma média mensal de 13,00 ton/mês e são dispostos diretamente no Aterro em Valas, também sem tratamento prévio.

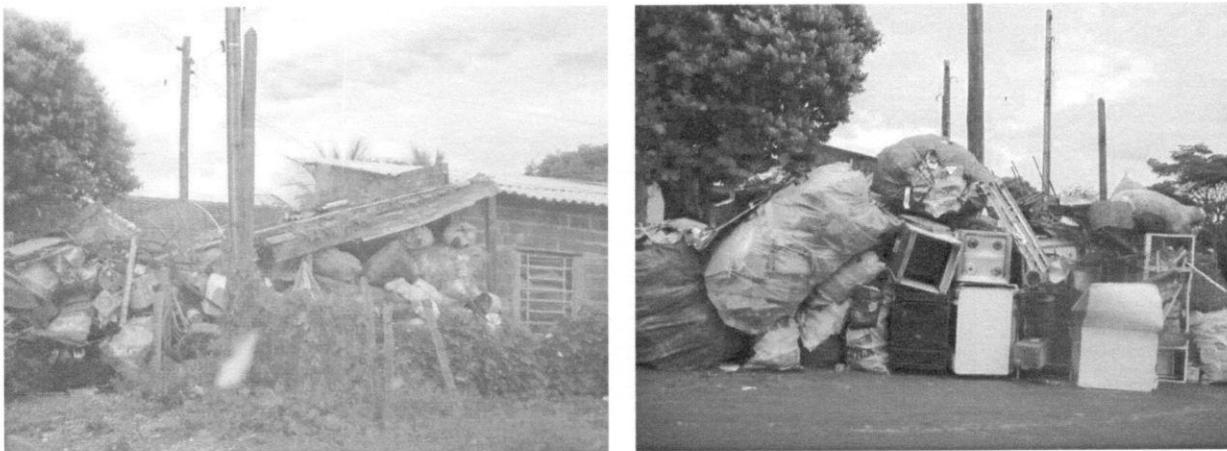
Os resíduos gerados pelas atividades de saúde proporcionam uma média de 140,836 kg/mês. São coletados diretamente pela empresa contratada, e, quando necessário, dispostos em depósito coberto com área de 24,00 metros quadrados localizado no Centro de Saúde Municipal. A empresa de coleta e transporte realiza o tratamento por meio de autoclavagem e trituração, para finalmente serem dispostos no Aterro Sanitário localizado em São José do Rio Preto.

Os resíduos de pneus inservíveis são dispostos em galpão coberto com área coberta de 64,00 m<sup>2</sup> (8,00 x 6,00 m) pertencente à Prefeitura Municipal, gerando aproximadamente 108,33 pneus/mês. Não são coletados ANIP (Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos), havendo acúmulo excessivo de pneumáticos no galpão.

Os resíduos provenientes das embalagens de agrotóxicos são encaminhados diretamente pelos produtores rurais à Central de Recolhimento, localizada em um galpão situado na Estrada Vicinal Antônio P. Cervelleira, km. 2,65. Não há informações sobre o quantitativo recolhido.

Os resíduos especiais como pilhas e baterias em geral são coletados pela Casa da Agricultura por meio de um programa de entrega voluntária em parceria com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e posteriormente recolhidos para entrega às indústrias de origem. As lâmpadas fluorescentes não são recolhidas de forma específica ou por meio de programa.

Vê-se, pois, que não existe nenhum programa específico organizado pela Prefeitura Municipal relativo à Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos. Existem particulares que fazem a coleta de resíduos recicláveis, que são dispostos pela população em suas lixeiras, sendo que os próprios catadores os comercializam. Tais resíduos são dispostos em frente às casas dos catadores, e, posteriormente, uma empresa passa para recolhê-los. Todo o recurso gerado fica para o próprio operador.



(Armazenamento dos resíduos de reciclagem)

#### ***1.4.1. Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares***

Para determinação da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares do município de Palmeira D'Oeste, foi empregada a metodologia definida no Manual de Gerenciamento integrado de Resíduos Sólidos da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República/IBAM e no Manual de Coleta Seletiva – Guia de Implantação da Secretaria do Meio Ambiente (2008), com algumas adaptações e considerações.

As amostragens foram realizadas no Aterro em Valas Controladas do município, localizado na Estrada Municipal Antônio P. Cervilleira Km. 2,65 durante os dias 04/11/2013 (segunda-feira), 06/11/2013 (quarta-feira) e 08/11/2013 (sexta-feira).

##### **Procedimentos:**

- a) após o descarregamento dos resíduos domiciliares pelo caminhão coletor-compactador foram separados sob uma lona plástica aproximadamente 2,00 m<sup>3</sup> de material, sendo homogeneizados após rompimento de embalagens plásticas, sacos, caixas de papelão e outros, até a obtenção de um material mais homogêneo;
- b) o montante foi dividido em quatro partes iguais, descartando-se 2 partes e selecionando-se 2 quartos (opostos) que foram novamente homogeneizados;
- c) repetiu-se o procedimento por mais duas etapas até a obtenção do volume de resíduos desejados para sua caracterização;
- d) espalhou-se o volume sob a lona plástica e procedeu-se a separação dos seguintes componentes: matéria orgânica, embalagens longa vida, vidros, alumínio, metais

ferrosos, madeira, papelão, papel, plástico, trapos/panos, pilhas/baterias e outros resíduos;

- e) toda porção separada dos componentes desejados foram acondicionados em saco plástico leitoso de 40 litros com tara de 26 gramas, inclusive os materiais que não se encontravam na listagem de componentes pré-selecionados;
- f) todo componente do material segregado foi devidamente pesado em balança eletrônica marca Filizola – modelo Pluris Top 6/15 Standart, determinando seus respectivos pesos em gramas;
- g) cada peso dos componentes foi dividido pelo peso total da amostra e calculou-se a composição gravimétrica em termos percentuais, dada pela tabela abaixo:

COMPONENTES	COMPOSIÇÃO FÍSICA % EM KG			MÉDIA FINAL %
	04/11/2013	06/11/2013	08/11/2013	
Matéria orgânica	32,50	36,45	42,50	<b>37,15</b>
Papel	4,10	3,90	3,70	<b>3,90</b>
Papelão	1,30	1,10	0,90	<b>1,10</b>
Plástico rígido, flexível e pet	11,10	9,40	10,70	<b>10,40</b>
Vidros	2,10	1,15	0,80	<b>1,35</b>
Metais não ferrosos	0,60	2,10	0,10	<b>0,93</b>
Metais ferrosos	9,10	6,60	4,30	<b>6,66</b>
Madeira	-	-	-	-
Trapos/panos	21,10	15,20	16,35	<b>17,55</b>
Pilhas/baterias	-	-	-	-
Embalagem tetra pak	4,30	2,10	1,10	<b>2,50</b>
Outros	13,80	22,00	19,55	<b>18,45</b>

TABELA 4. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO DE PALMEIRA D'OESTE/SP.

### 1.5. Estrutura do sistema de limpeza de logradouros públicos

- Quantidade de funcionários: 4 varredores (funcionários públicos municipais) de logradouros públicos em todo perímetro urbano.
- Áreas de atuação:
  - Todo perímetro urbano do município: de segunda a sexta-feira.
- Quantidade de resíduos coletados: média de 9 sacos de 100 litros/dia/varredor.
- Serviço de capina e raspagem: serviços executados pela Prefeitura Municipal sem regularidade.

- Sistema de limpeza da drenagem urbana: serviços executados pela Prefeitura Municipal sem regularidade.
- Sistema de limpeza geral para recolhimento de resíduos volumosos: programa municipal em parceria com a TV TEM, afiliada da Rede Globo em São José do Rio Preto/SP, onde a Prefeitura efetua o recolhimento anual dos resíduos volumosos e que são dispostos no Aterro em Valas Municipal.

### ***1.6. Estrutura do Sistema de Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos***

#### ***1.6.1. Resíduos Domiciliares, Comercial, Prestação de Serviços e Industrial.***

- Agente responsável: Prefeitura Municipal
- Equipamentos disponíveis:
  - 1 caminhão Coletor-compactador - capacidade de 10,00 m<sup>3</sup>- marca GMC 14190 - ano 1998.
  - 1 caminhão Basculante – 14140 VW - ano 1990.
  - 1 caminhão Basculante – 11000 Chevrolet – ano 1986.
  - 1 retro escavadeira – New Holland – ano 2010.
  - 1 pá-carregadeira – VW20 Case – modelo 2006.



Caminhão coletor-compactador

- Equipamentos em operação: 1 caminhão coletor-compactador de 10,00 m<sup>3</sup>.
- Equipe de trabalho: equipe com 1 motorista e 2 coletores.
- Periodicidade: segunda, terça, quarta e sexta-feira das 7:00 às 15:00 hs.
- Quantidade de viagens por dia: 1 viagem/dia.
- Tipo de resíduos coletados: resíduos domiciliares em geral, incluindo resíduos de atividades comerciais e prestação de serviços.

### 1.6.2. Coleta e transporte de Resíduos de Serviços de Saúde.

- Agente responsável: Mejan & Mejan Ltda - Votuporanga (empresa privada).
- Equipamentos utilizados: veículo tipo “Furgão” com capacidade de 3,00 m3.
- Periodicidade: 2 vezes por semana.
- Quantidade coletada: total médio 140,836 kg/mês.
- Transporte: veículo tipo “furgão” com capacidade de 3,00 m3 com destino para Estação de Tratamento em São Jose do Rio Preto.
- Custos Operacionais:
  - Coleta, transporte , tratamento e disposição final – resíduos Grupos A e E = R\$ 7,85/Kg
  - Coleta, transporte, tratamento e disposição final – resíduos Grupo B = R\$ 7,85 /kg



(Foto da sala-depósito dos resíduos da saúde)



W2W CONSULTORIA

(Foto: recipiente de acondicionamento de resíduos da saúde)

### ***1.6.3. Coleta e transporte de Resíduos de Agrotóxicos.***

- Procedimento: os produtores rurais, após a utilização dos produtos de agrotóxicos, transportam os resíduos para a Central de Recolhimento Municipal, localizada em um galpão situado na Estrada Vicinal Antônio P. Cerveleira, km. 2,65, onde posteriormente são encaminhados para as indústrias de origem.
- Quantidade recolhida: sem informações.
- Fiscalização: Secretaria Municipal da Agricultura, Pecuária, Saneamento e Meio Ambiente e Departamento de Defesa Agropecuária da Secretaria de Estado da Agricultura.



(Foto: Central de Recolhimento de Resíduos de Agrotóxicos)

### ***1.6.4. Coleta e transporte de pneus inservíveis.***

- Agente responsável: ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Existe parceria entre a Prefeitura Municipal de Palmeira D'Oeste com a ANIP.
- Local: Galpão coberto localizado em área da Prefeitura Municipal, com as seguintes características físicas: a) galpão fechado em alvenaria com cobertura metálica/galvanizada e piso de cimentado; b) área total de construção 64,00 m<sup>2</sup> (8,00 x 6,00 m).
- Procedimento: Empresas privadas do setor e empresas públicas encaminham os pneus inservíveis e depositam em galpão coberto da Prefeitura Municipal.
- Quantidade recolhida: média de 1.300 pneus/ano.



(Foto: galpão de depósito de pneus inservíveis)

### 1.7. Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos

TIPO	TRATAMENTO	DISPOSIÇÃO FINAL
RESIDUOS DOMICILIARES	INEXISTENTE	ATERRO EM VALAS
RESIDUOS DO COMERCIO E SERVIÇOS	INEXISTENTE	ATERRO EM VALAS
RESIDUOS DE SERVIÇOS DE SAUDE	AUTOCLAVAGEM E TRITURAÇÃO	ATERRO SANITARIO EM SÃO JOSE DO RIO PRETO
RESIDUOS DE AGROTÓXICOS	INEXISTENTE	INDÚSTRIAS DE ORIGEM
RESIDUOS DE PNEUS INSERVIVEIS	INEXISTENTE	ANIP
RESIDUOS ESPECIAIS DE PILHAS, BATERIAS	INEXISTENTE	INDUSTRIAS DE ORIGEM
RESIDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	INEXISTENTE	ATERRO EM VALAS
RESIDUOS DE VEGETAÇÃO	INEXISTENTE	ATERRO EM VALAS
RESÍDUOS DE VARRIÇÃO	INEXISTENTE	ATERRO EM VALAS

Tabela 5. Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

### 1.8. Aterro em Valas Municipal

- O Aterro em Valas do município localiza-se na Estrada Municipal Antônio P. Cervilleira, Km 2,65, distante aproximadamente perímetro urbano do município, conforme croqui anexo.

- O Aterro Sanitário está inserido numa área de 3,583200 ha.
- A CETESB emitiu Licença de Instalação nº 62000006 e Licença de Operação nº 62000051.
- A operação do Aterro em Valas é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Palmeira D'Oeste.



(Fotos: Aterro em Valas)

### ***1.9. Diagnóstico Geral do Sistema de Resíduos Sólidos do município.***

- Limpeza de logradouros públicos:
  1. Número adequado para atendimento da população no perímetro urbano do município.
  2. Grau baixo de reclamações da população
  3. Capacitação adequada dos varredores
  4. Equipamentos em bom estado de conservação
  5. Vestuário e equipamentos de segurança dos varredores adequados.
  6. Presença de resíduos dispostos inadequadamente em lotes não edificados
  7. Presença de materiais de construção dispostos nos passeios públicos.



(Foto: caçamba para coleta de resíduos da construção civil)

▪ **Acondicionamento**

1. Existência de padronização no acondicionamento dos resíduos.
2. Necessidade de mais instalação de coletores públicos de resíduos
3. Necessidade de mais dispositivos para acondicionamento de resíduos especiais.
4. Existência de coletores de recicláveis próximos a espaços públicos.



(Foto: padronização de coletores públicos)

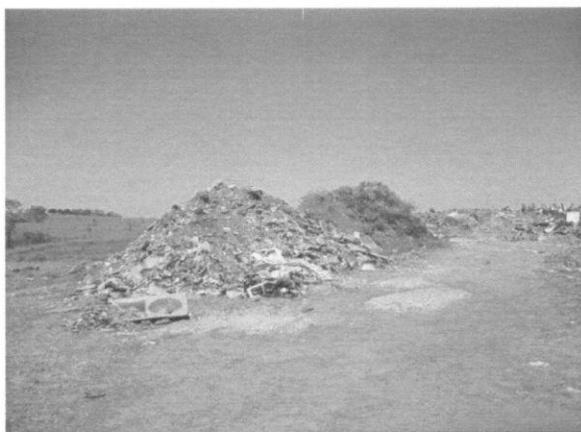
▪ **Coleta e transporte de resíduos:**

1. Caminhão coletor-compactador em boas condições de uso.
2. Capacitação adequada dos operadores da coleta manual.
3. Vestuário e equipamentos de segurança dos coletores inadequados.
4. Equipamentos adequados para coleta de resíduos de vegetação.

▪ **Tratamento:**

1. Ausência de tratamento de resíduos de vegetação e varrição.
2. Ausência de tratamento de resíduos domiciliares.
3. Ausência de tratamento de resíduos da construção civil.





(Fotos: ausência de tratamento de resíduos)

▪ Destino Final:

1. Condições regulares de operação do Aterro em Valas.

2. Aproveitamento inadequado da área no Aterro em Valsas.

3. Drenagem inadequada das

águas pluviais no Aterro em Valas.

4. Cobertura adequada das valas para disposição dos resíduos.
5. Baixo grau de segregação dos resíduos dispostos no Aterro em Valas, com redução da vida útil remanescente.
6. Vegetação adequada em parte do entorno da área do Aterro Sanitário.

▪ Outros comentários:

1. Ausência de área específica para disposição de resíduos de vegetação (galhos, folhas e arvores), já que são acumulados com o aterro da construção civil, além de constatação de incineração inadequada dos resíduos.
2. Necessidade de implantação dos programas de educação e conscientização ambiental para minimização e controle dos resíduos sólidos no município com participação mais efetiva do Poder Público.
3. Legislação insuficiente e específica para resíduos sólidos.
4. Falta de maior conscientização da população relativa ao despejo de resíduos sólidos.
5. Ampliação de pontos de entrega voluntária de resíduos especiais em parceria com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente.
6. Utilização mais adequada da nova área do Aterro em Valas Controladas para ampliação da vida útil do empreendimento.
7. Melhor adequação de área para colocação dos resíduos de serviço de saúde.
8. Regulamentação de cooperativa para catadores de resíduos sólidos.

### ***1.10. Recomendações***

- Fixação de normas para acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos, através de um Código de Limpeza Urbana.
- Implantação de um Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos como instrumento legal no município.
- Avaliação permanente do sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.
- Adequação no sistema de abertura de Valas no Aterro com maior aproveitamento da área disponível.
- Redução do tempo para cobertura dos resíduos dispostos no Aterro em Valas.
- Implantação de legislação específica referente a tarifas diferenciadas para geradores potenciais de resíduos.
- Implantação de legislação específica para destinação final de resíduos de construção e demolição.
- Fiscalização e monitoramento do sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviço de saúde.
- Fiscalização e monitoramento do sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de embalagens de agrotóxicos.
- Efetivação do programa de entrega voluntária de resíduos especiais como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes em parceria com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente.
- Implantação de campanhas e programas de educação ambiental na rede de ensino público e outros segmentos comunitários, adotando-se parcerias com entidades ambientais existentes no município.
- Política de minimização na geração de resíduos através da redução, reutilização e reciclagem de materiais.
- Implantação de mais coletores públicos (lixeiros fixas) nas principais áreas do município.
- Implantação do programa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos no município e cadastramento das edificações contribuintes.
- Manutenção permanente da rede de drenagem de águas pluviais do município com procedimentos de limpeza regular de todo sistema (bocas de lobo, tubulação, grades, etc).
- Controle mais eficaz na disposição final dos resíduos no Aterro em Valas, minimizando e selecionando os resíduos dispostos com o objetivo na ampliação da vida útil do empreendimento.
- Manutenção do programa de coleta de resíduos volumosos.

- Implantação de mini-usina para compostagem de resíduos orgânicos de forma consorciada ou exclusiva.
- Implantação de mini-usina de tratamento de resíduos da construção civil de forma consorciada com municípios vizinhos ou de forma exclusiva.
- Adequação da área destinada para a disposição de resíduos de construção e demolição.
- Adequação de área pública específica para disposição de resíduos de vegetação com implantação de equipamentos de trituração de galhos e parceria com segmento privado para reaproveitamento de madeira para queima em estabelecimentos comerciais/industriais.
- Criação de instrumentos de políticas públicas para geração de emprego e renda.
- Implantação de arranjos institucionais que estabeleçam as competências na área de resíduos sólidos, definindo agentes e suas responsabilidades.

## **2. DO PLANO DE GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Em conformidade à Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, estabelece em seu Artigo 20, § 1º, que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, deverá ser apresentado a cada quatro anos e contemplar os seguintes itens:

1. A origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados, bem como os prazos máximos para sua destinação;
2. A estratégia geral do responsável pela geração, reciclagem, tratamento e disposição dos resíduos sólidos, inclusive os provenientes dos serviços de saúde, com vistas à proteção da saúde pública e do meio ambiente;
3. As medidas que conduzam à otimização de recursos, por meio da cooperação entre os municípios, assegurada a participação da sociedade civil, com vistas à implantação de soluções conjuntas e ação integrada;
4. A definição e a descrição de medidas e soluções direcionadas:
  - a) às práticas de prevenção à poluição;
  - b) à minimização dos resíduos gerados, através da reutilização, reciclagem e recuperação;
  - c) à compostagem;
  - d) ao tratamento ambientalmente adequado;
5. Os tipos e a setorização da coleta;
6. A forma de transporte, armazenamento e disposição final;

7. As ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;
8. As áreas para as futuras instalações de recebimento de resíduos, em consonância com os Planos Diretores e legislação de uso e ocupação de solo;
9. O diagnóstico da situação gerencial atual a proposta institucional para a futura gestão do sistema;
10. O diagnóstico e as ações sociais, com a avaliação da presença de catadores nos lixões e nas ruas das cidades, bem como as alternativas da sua inclusão social;
11. As fontes de recursos para investimentos, operação do sistema e amortização de financiamentos.

### 2.1. A origem, quantidade e características dos resíduos gerados e prazos máximos para sua destinação.

ORIGEM	CARACTERÍSTICAS	QUANTIDADE	DESTINO FINAL	PRAZO MÁXIMO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Resíduos comuns gerados por 2487 edificações residenciais urbanas e rurais .	86,10 ton/mês	Aterro Municipal em Valas Municipal	2 anos
RESÍDUOS COMERCIAIS E DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Resíduos comuns gerados por 220 estabelecimentos comerciais e de serviços			
RESÍDUOS INDUSTRIAIS	Existência de apenas uma indústria no município			
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAUDE	Resíduos de serviços de saúde gerados por 9 estabelecimentos.	140,836 kg/mês	Usina de Tratamento de RSS (S. J. Rio Preto- Constroeste)	Contrato anual, renovável por prazo indeterminado.
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Resíduos da construção civil gerados pelo setor público e privado	36,00 ton/mês	Aterro Municipal em Valas	Prazo indefinido
RESÍDUOS ESPECIAIS	Resíduos de pilhas e baterias ( não se incluem as lâmpadas fluorescentes)	Ausência de dados	Recolhido por empresa credenciada da Secretaria de Estado do Meio Ambiente	Prazo indeterminado
RESÍDUOS DE PNEUS	Pneus usados e descartados	108,33 pneus/mês	Galpão municipal	Prazo Indeterminado
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PUBLICOS	Resíduos provenientes da varrição de logradouros públicos (folhas, galhos, papéis, areia, etc.)	13,00 ton/mês	Aterro em Valas Municipal	2 anos
RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Resíduos gerados pelas atividades agrícolas	Ausência de dados	Recolhido pelo gerador	Prazo indeterminado
RESÍDUOS DE OLEOS E LUBRIFICANTES	Resíduos gerados em postos de combustíveis, oficinas e Prefeitura Municipal	Ausência de dados	Recolhido por empresa credenciada pela ANP	Prazo indeterminado

## **2.2. ESTRATÉGIA GERAL DO RESPONSÁVEL PELA GERAÇÃO, RECICLAGEM, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.**

A estratégia geral do segmento responsável pela geração, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos deverá contemplar diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais, mecanismos de financiamento e planejamento para sustentabilidade de todo sistema, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção, à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no município de Palmeira D'Oeste/SP.

Tal estratégia vincula-se principalmente ao poder público municipal devido ao pequeno porte do município, que absorve grande parcela da responsabilidade do sistema, não apenas na geração de resíduos, mas também na responsabilidade pela sustentabilidade de todo processo que envolve os resíduos sólidos.

De forma geral, deverá atender aos princípios básicos da política estadual de resíduos sólidos que estabelece:

- I – a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, considerando as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública;
- II – a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos por meio da articulação entre o poder público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil;
- III – a cooperação interinstitucional com os órgãos da União e do Estado, bem como entre os segmentos públicos municipais;
- IV – a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- V – a prevenção da poluição mediante práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora;
- VI – a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação;
- VII – a garantia da sociedade ao direito à informação, pelo gerador, sobre o potencial de degradação ambiental dos produtos e o impacto na saúde pública;
- VIII – o acesso da sociedade à educação ambiental;
- IX – a adoção do princípio de poluidor-pagador;

X – a responsabilidade dos produtores ou importadores de matérias-primas de produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, catadores, coletores, administradores e proprietários de área de uso público e coletivo e operadores de resíduos sólidos em qualquer das fases de seu gerenciamento;

XI – a atuação em consonância com as políticas federais, estaduais e municipais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, saúde, educação e desenvolvimento urbano;

XII – o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como bem econômico, gerador de trabalho e renda.

No que se refere aos objetivos, podemos elencá-los como:

I – o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais;

II – a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente, da saúde pública e recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos;

III – reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos, evitar os problemas ambientais e de saúde pública por eles gerados e erradicar os lixões, aterros controlados, bota-foras e demais destinações inadequadas;

IV – promover a inclusão social de catadores nos serviços de coleta seletiva e reciclagem;

V – erradicar o trabalho infantil em resíduos sólidos, promovendo a sua integração social e de sua família;

VI – incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos em todas as origens;

VII – fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva.

Para obtenção dos objetivos estabelecidos acima, cabe ao Poder Público Municipal:

a) articular, estimular e assegurar as ações de eliminação, redução, reutilização, reciclagem, recuperação, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;

b) incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição;

- c) promover ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais reciclados e recicláveis;
- d) incentivar ações que visem ao uso racional de embalagens;
- e) promover a implantação em parceria com os governos federal e estadual, instituições de ensino e pesquisa e organizações não governamentais de programas de capacitação de recursos humanos com atuação na área de resíduos sólidos;
- f) incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis que realizam a coleta e a separação, o beneficiamento e o reaproveitamento dos resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;
- g) promover ações que conscientizem e discipline o cidadão para o adequado uso do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos;
- h) assegurar a regularidade, continuidade e universalidade nos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos;
- i) permitir a implantação em sua extensão territorial de instalações licenciadas para tratamento e disposição final de resíduos sólidos, de forma consorciada com outros municípios;
- j) promover a recuperação de áreas degradadas ou contaminadas por gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos mediante procedimentos específicos da legislação em vigência;
- k) promover a gestão compartilhada de resíduos sólidos, apoiando a concepção, implementação e gerenciamento dos sistemas de resíduos sólidos com participação social e sustentabilidade.

No município de Palmeira D'Oeste/SP, caberá ao poder público municipal, além do atendimento dos princípios da política estadual de resíduos sólidos, o cumprimento das seguintes premissas:

#### I – Instrumentos Legais

A consolidação da base legal necessária e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis para efetivação de um plano de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, como instrumento para sustentabilidade de todo sistema, tais como:

- legislações específicas sobre cobrança de taxas referentes à coleta e limpeza pública com implementação de políticas públicas voltadas para minimização de resíduos, que

incluam mecanismos e instrumentos capazes de cobrar adequadamente dos geradores, sua participação econômica no equacionamento dos recursos envolvidos no tratamento adequado do lixo urbano;

- legislação específica sobre separação de resíduos recicláveis nos domicílios, objetivando a minimização de resíduos destinados ao aterro controlado do município, que proporcionara ampliação da vida útil do empreendimento;
- legislação específica sobre acondicionamento dos resíduos para coleta pública, objetivando proporcionar segurança aos operadores do sistema, qualidade na execução dos serviços, preservação da paisagem urbana e redução da poluição;
- legislação específica sobre resíduos de serviço de saúde com obrigatoriedade na elaboração do Plano de gestão e Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde pelas unidades geradoras do município;
- legislação específica sobre destinação dos resíduos da construção civil com melhor adequação da área própria para bota-fora e responsabilidades dos geradores;
- legislação específica sobre resíduos especiais com regularização de pontos de entrega voluntária para posterior encaminhamento aos fabricantes/importadores.

## II – Arranjos Institucionais

Reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, identificando responsabilidades e promovendo sua articulação como:

- envolvimento da comunidade no projeto de coleta seletiva e reciclagem de resíduos, com esclarecimentos sobre a responsabilidade na geração de resíduos;
- participação efetiva no processo de formação da cooperativa/associação de catadores com envolvimento dos vários segmentos públicos municipais, para consolidação do projeto da coleta seletiva e reciclagem com inclusão social.

## III- Mecanismos de Financiamento

Mecanismos de financiamento para auto-sustentabilidade das estruturas de gestão e gerenciamento com atuação do poder público municipal, enquanto principal gestor e tomador de recursos financeiros para investimentos e manutenção de todo sistema de resíduos sólidos, através de fontes como governo federal, estadual e entidades do setor privado.

#### IV- Planejamento

Sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor com a consolidação do Plano de Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do município de Palmeira D'Oeste/SP, tais como:

- Planejamento operacional no sistema de coleta objetivando a minimização de custos com a redução do quilômetro percorrido com o máximo volume de resíduos transportados;
- Planejamento no sistema de limpeza pública objetivando o atendimento de toda população;
- Planejamento no sistema de acondicionamento de resíduos objetivando a identificação da categoria dos resíduos;
- Planejamento no programa de coleta seletiva;
- Planejamento para implantação de novas áreas para destinação final dos resíduos sólidos de forma ambientalmente correta e de acordo com a legislação vigente;
- Planejamento para utilização dos recursos próprios e de financiamentos públicos e privados destinados ao setor de resíduos urbanos do município.

### 2.3. MEDIDAS PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS POR MEIO DE SOLUÇÕES CONJUNTAS E AÇÕES INTEGRADAS

A gestão compartilhada pressupõe o envolvimento de parcerias em todos os níveis, ou seja, com a iniciativa privada, com a comunidade local e com o poder público em todas as esferas, contribuindo para a sustentabilidade política e econômica do sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Palmeira D'Oeste/SP.

AÇÕES	PARCERIAS
Capacitação de técnicos municipais e de catadores de lixo	Órgãos federais, estaduais e municipais
Campanhas educativas na comunidade e mobilização da população	Escolas, entidades e associações de bairro, etc.
Infraestrutura para coleta seletiva e triagem	Iniciativa privada ou de forma consorciada

de recicláveis	com municípios limítrofes
Destinação final de resíduos	Fundos de meio ambiente da área pública e privada
Avaliação do Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Órgãos públicos, universidades, institutos de pesquisas, ONG's, etc
Operação da coleta seletiva	Parceria com associação ou cooperativa de catadores
Operação dos resíduos da construção civil	Parceria com entidade privada do setor e de forma consorciada com municípios limítrofes
Articulação dos vários órgãos públicos municipais	Integração entre os vários órgãos públicos locais para melhoria de todo sistema

#### **2.4. DEFINIÇÃO E DESCRIÇÃO DE MEDIDAS E SOLUÇÕES DIRECIONADAS:**

##### **2.4.1. ÀS PRÁTICAS DE PREVENÇÃO À POLUIÇÃO**

<b>MEDIDAS</b>	<b>SOLUÇÕES DIRECIONADAS</b>
Implantação de mais coletores públicos no município	Redução de resíduos dispostos inadequadamente nos passeios públicos
Implantação de mais coletores públicos para resíduos recicláveis	Opção e incentivo para entrega voluntária de resíduos recicláveis e locais estratégicos do município
Fixação de normas para acondicionamento de resíduos sólidos	Eliminação de recipientes inadequados para acondicionamento de resíduos sólidos
Fixação de normas para disposição de resíduos da construção civil	Eliminação de resíduos da construção civil dispostos inadequadamente nos passeios públicos
Implantação de unidade de recebimento de resíduos das atividades rurais	Eliminação de resíduos dispostos inadequadamente em estradas rurais ou enterrados nas propriedades rurais

Programas de educação ambiental para conservação de mananciais do município	Parceria com instituições de ensino na prevenção de poluição dos mananciais do município
Efetivação e ampliação do pontos de entrega voluntária para resíduos especiais como pilhas e baterias em parceria com a SMA e inclusão de lâmpadas fluorescentes.	Eliminação da disposição inadequada dos resíduos especiais no aterro em valas do município
Manutenção periódica da rede de drenagem de águas pluviais do município	Eliminação de pontos de alagamentos nos passeios e vias públicas
Programa de Coleta de Resíduos Volumosos	Eliminação, reciclagem ou reaproveitamento de resíduos volumosos dispostos inadequadamente nas residências e lotes vazios do município.
Promoção de ações que visem ao uso racional de embalagens	Redução do volume de embalagens descartadas

#### 2.4.2. MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO, RECICLAGEM E RECUPERAÇÃO

MEDIDAS	SOLUÇÕES DIRECIONADAS
Programa de recebimento de resíduos volumosos	Recuperação ou reutilização de resíduos como móveis, eletrodomésticos, brinquedos, etc. para destinação às famílias carentes do município.
Incentivo do programa de coleta seletiva no município e reciclagem de resíduos	Redução de resíduos dispostos inadequadamente no aterro em valas do município.

#### 2.4.3. COMPOSTAGEM

MEDIDAS	SOLUÇÕES DIRECIONADAS
Implantação de mini-usina de compostagem de forma consorciada com municípios limítrofes ou de forma exclusiva.	Implantação de um sistema de compostagem para redução do volume de resíduos orgânicos dispostos no aterro em valas e utilização nas atividades agrícolas.
Aquisição de triturador de galhos	Redução do volume de resíduos de vegetação para reaproveitamento na compostagem e eliminação de queimadas.
Incentivo à comunidade na separação de resíduos nas residências	Conscientização da comunidade do processo de compostagem dos resíduos orgânicos.
Reaproveitamento dos resíduos de vegetação provenientes da varrição de logradouros públicos.	Redução do volume de resíduos de vegetação e reaproveitamento na compostagem.

#### 2.4.4. TRATAMENTO AMBIENTALMENTE CORRETO

MEDIDAS	SOLUÇÕES DIRECIONADAS
Melhoria no sistema de operação do aterro em valas do município	Melhoria do sistema atual para disposição final dos resíduos sólidos com melhor aproveitamento da área disponível do aterro.
Manutenção do sistema de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos de serviço de saúde do município por agente privado especializado e credenciado.	Manutenção do atual sistema devido ao tratamento adequado dos resíduos de serviço de saúde gerados no município e de acordo com a legislação vigente.
Implantação de mini-usina para compostagem	Redução do volume de resíduos dispostos no aterro em valas do município para ampliação da vida útil do empreendimento. Geração de composto orgânico para

	agricultura.
Compostagem dos resíduos de vegetação	Eliminação de locais de depósito de resíduos de vegetação em estradas e rodovias do município e queimas inadequadas. Geração de composto orgânico para agricultura.
Implantação de uma mini-usina para reciclagem dos resíduos da construção civil.	Redução do volume excessivo de materiais depositados em área pública e reaproveitamento mais adequado dos materiais reciclados.
Manutenção do encaminhamento dos resíduos das atividades rurais para fonte geradora	Manutenção do atual sistema com responsabilidade do gerador e construção de uma unidade de recebimento no município em parceria com o segmento privado.
Encaminhamento dos pneus inservíveis à fonte geradora	Parceria com a ANIP, para recolhimento periódico do pneus inservíveis.
Encaminhamento dos resíduos especiais à fonte geradora	Implantação de pontos de entrega voluntária dos resíduos especiais para encaminhamento à fonte geradora, para tratamento e destino final adequado e de acordo com a legislação vigente.

## 2.5. TIPOS E SETORIZAÇÃO DA COLETA

TIPOS	COLETA ATUAL	COLETA PROPOSTA
Resíduos domiciliares	Porta a porta com caminhão coletor-compactador	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos do comércio e prestação de serviços	Porta a porta com caminhão coletor-compactador	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos industriais (se	Porta a porta com caminhão	Manutenção do sistema

houver)	coletor-compactador	atual de coleta
Resíduos de atividades rurais	Gerador é responsável	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos de pneus	Gerador é responsável	Manutenção da parceria com a ANIP
Resíduos especiais ( pilhas e baterias, exceto lâmpadas)	Ponto de entrega voluntária e recolhimento pela SMA	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos da construção civil	Recolhimento pelo setor público.	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos de serviços de saúde	Coleta realizada por empresa privada especializada e credenciada	Manutenção do sistema atual de coleta
Resíduos recicláveis	Recolhimento pelos catadores existentes no município	Implantação de programas específicos com a participação mais efetiva do poder publico e comunidade.

### 2.6. FORMAS DE TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

TIPO	FORMA ATUAL		FORMA PROPOSTA	
	TRANSPORTE	ARMAZENAMENTO	TRANSPORTE	ARMAZENAMENTO
		TO	TO	DESTINO FINAL
R. Domiciliares	Caminhão coletor/compactador	-	Manutenção do sistema	Aterro Municipal em Valas
R. Comercio/serv.	Caminhão coletor/compactador	-	Manutenção do sistema	Aterro Municipal em Valas
R. Industrial (resíduo comum)	Caminhão coletor/compactador	-	Caminhão coletor/compactador	Aterro em Valas Municipal
R. Const. Civil	Caminhão caçamba público	Caçambas	Melhoria do sistema	Adequação da área pública e implantação de mini-usina de reciclagem
R. Serviço Saúde	Camionete furgão de empresa privada e credenciada	Condições adequadas e de acordo com a legislação vigente	Manutenção do sistema	Condições adequadas e de acordo com a legislação vigente
				Aterro Sanitário Privado, após autoclavagem e trituração
				Reciclagem e reutilização dos resíduos tratados e aterramento dos resíduos inertes.
				Aterro Sanitário após autoclavagem e trituração

R. Especiais (exceto lâmpadas fluorescentes)	Entrega voluntária	Depósito na Casa da Agricultura	Fabricante/Importador	Entrega voluntária	Depósito na Casa da Agricultura e ampliação de pontos de entrega	Fabricante/importador
R. Pneus	Entrega voluntária/caminhão	Depósito em galpão da Prefeitura Municipal	Coleta pela ANIP	Manutenção do sistema	Manutenção do sistema	Recolhimento pela ANIP
R. Ativ. Rurais	Pelo gerador	Central de recebimento da Prefeitura	Reutilização, reciclagem e aterro sanitário	Manutenção do sistema	Implantação de unidade recebimento no município	Manutenção do sistema
R. Recicláveis	Carrinhos manuais	Residência dos catadores	Reciclagem e reutilização	Veículo motorizado	Galpão reciclagem adequado	Reciclagem e reutilização

## 2.7. AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS A SEREM PRATICADAS NO CASO DE MANUSEIO INCORRETO OU DE ACIDENTES

SISTEMA	AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS
COLETA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação e treinamento dos operadores</li> <li>- Utilização de equipamentos e vestuários adequados</li> <li>- Regulamentação do sistema de acondicionamento de resíduos no município</li> </ul>
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação e treinamento dos operadores</li> <li>- Utilização de equipamentos e vestuários adequados</li> <li>- Aquisição de veículo coletor para resíduos recicláveis</li> </ul>
ARMAZENAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação e treinamento dos operadores</li> <li>- Adequação das áreas públicas para recebimento de resíduos da construção civil e de resíduos especiais</li> <li>- Monitoramento e fiscalização pela vigilância sanitária municipal nas unidades geradoras de resíduos de serviço de saúde do município.</li> <li>- Ações de informação e esclarecimentos à população rural sobre os riscos no manuseio e armazenamento dos resíduos de atividade agrícolas</li> <li>- Ações de informação e esclarecimentos aos estabelecimentos afins sobre os riscos de armazenamento inadequado de óleos lubrificantes e derivados usados.</li> <li>- Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde pelas unidades geradoras.</li> <li>- Construção de galpão específico para resíduos recicláveis</li> </ul>
DESTINO FINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação dos operadores</li> <li>- Fiscalização e proibição de entrada de catadores de lixo</li> <li>- Manutenção regular dos equipamentos utilizados.</li> <li>- Aterramento regular das valas abertas, evitando proliferação de vetores, insetos e animais no aterro</li> <li>- Isolamento da área do aterro em valas, evitando acesso de</li> </ul>

	animais e catadores de lixo
--	-----------------------------

## 2.8. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO GERENCIAL ATUAL E PROPOSTA INSTITUCIONAL PARA FUTURA GESTÃO DO SISTEMA

### 2.8.1. ACONDICIONAMENTO

TIPO	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO PROPOSTA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Acondicionamento inadequado	Acondicionamento em sacos	4 anos
RESÍDUOS DO COMERCIO/PREST.SERVIÇOS	Acondicionamento inadequado	plásticos ecológicos e resistentes dispostos em recipientes fechados.	
RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMUNS	Insignificante		-
RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	Acondicionamento em sacos plásticos e caixas para perfuro-cortantes	Manutenção do sistema	-
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Acondicionamento adequado em caçambas	Manutenção do sistema	-
RESÍDUOS DE PNEUS	Acondicionamento em galpão coberto da Prefeitura Municipal	Manutenção do sistema	-
RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Acondicionamento em unidade local de recebimento	Manutenção do sistema	-

RESÍDUOS ESPECIAIS	Acondicionamento adequado em depósito na Casa da Agricultura	Manutenção do sistema e ampliação de pontos de entrega voluntária	-
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	Acondicionamento em sacos plásticos resistentes de 100 l	Manutenção do sistema	-
RESÍDUOS DE OLEOS LUBRIFICANTES	Acondicionamento em latões lacrados	Manutenção do sistema	-

#### 2.8.2. COLETA

TIPO	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO PROPOSTA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Coleta pela Prefeitura Municipal	Coleta pela Prefeitura Municipal	-
RESÍDUOS DO COMERCIO/PREST.SERVIÇOS	Coleta pela Prefeitura Municipal	Coleta pela Prefeitura Municipal	-
RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMUNS (INEXISTENTE)	Coleta pela Prefeitura Municipal	Coleta pela Prefeitura Municipal	-
RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	Coleta por empresa especializada e credenciada	Coleta por empresa especializada e credenciada	-

	pela CETESB	pela CETESB	
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Coleta pela Prefeitura Municipal.	Coleta pela Prefeitura Municipal	-
RESÍDUOS DE PNEUS	Deposito em galpão coberto municipal e coleta pela ANIP	Coleta por empresa credenciada pela ANIP	-
RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Coleta pelo gerador	Coleta pelo gerador	-
RESÍDUOS ESPECIAIS	Coleta em parceria com a SMA	Coleta em parceria com a SMA	-
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PUBLICOS	Coleta pela Prefeitura Municipal	Coleta pela Prefeitura Municipal	-
RESÍDUOS DE LUBRIFICANTES	Coleta por empresa especializada e credenciada pela ANP	Coleta por empresa especializada e credenciada pela ANP	-

### 2.8.3. TRANSPORTE

TIPO	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO PROPOSTA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Caminhão compactador da Prefeitura	Manutenção do sistema de coletor-transporte	-

	Municipal		
RESÍDUOS DO COMERCIO/PREST.SERVIÇOS	Caminhão coletor-compactador da Prefeitura Municipal	Manutenção do sistema de transporte	-
RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMUNS (INEXISTENTE)	-	-	-
RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	Camionete furgão de empresa privada credenciada	Manutenção do sistema de transporte	-
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Caminhão basculante e trator da Prefeitura Municipal	Aquisição de caminhão para transporte de caçambas para entulhos da construção civil	-
RESÍDUOS DE PNEUS	Coleta pela ANIP	Manutenção do sistema	-
RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Veículo do gerador	Veículo do gerador	-
RESÍDUOS ESPECIAIS	Veículo de empresa especializada	Veículo de empresa especializada	-
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PUBLICOS	Caminhão coletor-compactador da Prefeitura Municipal	Manutenção do sistema de transporte	-
RESÍDUOS DE OLEOS	Caminhão tanque de empresa	Manutenção do sistema de	-

LUBRIFICANTES	privada credenciada	transporte	
---------------	---------------------	------------	--

#### 2.8.4. TRATAMENTO

TIPO	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO PROPOSTA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Inexistente	Implantação da coleta seletiva e mini-usina de compostagem	4 anos
RESÍDUOS DO COMERCIO/PREST.SERVIÇOS	Inexistente	Implantação da coleta seletiva e mini-usina de compostagem	4 anos
RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMUNS	Inexistente	Implantação da coleta seletiva e mini-usina de compostagem	4 anos
RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	Desinfecção autoclavagem e trituração dos resíduos inertes	Manutenção do sistema de tratamento	-
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Inexistente	Reciclagem e reutilização	4 anos
RESÍDUOS DE PNEUS	Inexistente	Reciclagem, reutilização e queima e usinas cimenteiras licenciadas	-

RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Reciclagem e reutilização pelo INPEV	Manutenção do sistema de tratamento	-
RESÍDUOS ESPECIAIS	Reciclagem e reutilização	Responsabilidade do fabricante ou importador	-
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	Inexistente	Reciclagem, reutilização e compostagem	4 anos
RESÍDUOS DE LUBRIFICANTES	Reciclagem	Responsabilidade do fabricante ou importador	-

#### 2.8.5. DESTINO FINAL

TIPO	SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO PROPOSTA	PRAZO PARA IMPLANTAÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES	Aterro em Valas Municipais	Aterro em Valas Municipais	-
RESÍDUOS DO COMÉRCIO/PREST.SERVIÇOS	Aterro em Valas Municipais	Aterro em Valas Municipais	-
RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMUNS (INEXISTENTE)	-	Aterro em Valas Municipais	-
RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	Aterro Sanitário em São José do Rio Preto	Aterro Sanitário em São José do Rio Preto	-

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Aterro em valas	Área pública municipal adequada para reciclagem e armazenamento e disposição dos resíduos inertes	-
RESÍDUOS DE PNEUS	Responsabilidade do gerador	Responsabilidade do fabricante/importador	-
RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS	Responsabilidade do fabricante/importador	Responsabilidade do fabricante/importador	-
RESÍDUOS ESPECIAIS	Responsabilidade do fabricante/importador	Responsabilidade do fabricante/importador	-
RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	Aterro em Valas Municipal	Aterro em Valas Municipal	-
RESÍDUOS DE LUBRIFICANTES	Responsabilidade do fabricante/importador	Responsabilidade do fabricante/importador	-

## **2.9. DIAGNÓSTICO E AS AÇÕES SOCIAIS REFERENTES AOS CATADORES DE LIXO DAS RUAS E ALTERNATIVAS DE INCLUSÃO SOCIAL.**

### **2.9.1. DIAGNÓSTICO**

O município de Palmeira D'Oeste/SP não possui um programa oficial de coleta seletiva e reciclagem de resíduos

Existem 6 pessoas (catadores) que recolhem alguns resíduos recicláveis dispostos pela população. Os resíduos são depositados em área defronte às residências dos catadores.

Não existe veículo específico para coleta de resíduos recicláveis, que são efetuados pelos catadores com carrinhos manuais.

Tal prática apresenta as seguintes características:

- Ausência de programas específicos de coleta seletiva com a participação efetiva do poder público e sociedade civil;
- Equipamentos inadequados para coleta dos resíduos recicláveis;
- Ausência de cadastramento das unidades geradoras de resíduos recicláveis;
- Ausência de segregação pelos geradores dificulta a ação dos operadores de resíduos recicláveis;
- Ausência de equipamentos adequados para reciclagem dos resíduos;
- Ausência de monitoramento das atividades desenvolvidas pelo operadores do sistema existente;
- Ausência de campanhas educativas para melhoria da segregação de resíduos na fonte geradora.

### **2.9.2. AÇÕES DIRETAS E SOCIAIS PARA INCLUSÃO SOCIAL:**

- capacitação técnica, orientação profissional e educacional das famílias de catadores;
- campanhas educativas junto à população local para integração no programa de coleta seletiva e inclusão social dos catadores;
- registro de trabalho dos catadores por meio da entidade responsável pela coleta seletiva e reciclagem;

- aquisição de vestuários (calças, avental, luvas, etc) e equipamentos adequados para os catadores;
- assistência social, à saúde e à educação das famílias dos catadores pela prefeitura municipal;
- aquisição de materiais de construção com parte da remuneração da venda do reciclados, para melhoria da residência da família de catadores;
- participação oficial da Prefeitura Municipal com implantação de programa específico de Coleta e Reciclagem de Resíduos.

## **2.10. FONTES DE RECURSOS PARA INVESTIMENTOS E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

As principais fontes de recursos para investimentos e operação do sistema de resíduos sólidos provem principalmente dos recursos orçamentários previstos no Plano Plurianual e na Lei de Diretrizes Orçamentárias do município de Palmeira D'Oeste/SP, que conta com dotação própria e específica para a manutenção e operação de todo sistema de resíduos sólidos, com equipamentos, maquinários, veículos, funcionários, encargos sociais e outros, além de recursos financeiros para investimentos em alguns setores do próprio sistema.

Tais recursos financeiros municipais - proporcionalmente aos investimentos requeridos para implantação de novos empreendimentos relacionados aos resíduos sólidos gerados - são escassos devido ao porte do município, necessitando ao Poder Público Municipal a promoção de ações políticas e solicitação de recursos financeiros do Governo Estadual, por meio de suas Secretarias de Estado (como Secretaria do Meio Ambiente, da Agricultura, do Planejamento e Recursos Hídricos) e do Governo Federal, por meio de seus ministérios (Meio Ambiente, Saúde, Cidades, Turismo e Desenvolvimento, Indústria e Comércio).

É preciso buscar fontes de recursos, como o Centro de Apoio Operacional (CAO) de Urbanismo e Meio Ambiente vinculado ao Ministério Público do Estado de São Paulo, que possui um fundo de recursos financeiros para investimentos em projetos de proteção ao meio ambiente, além de outras fontes de segmentos e entidades não governamentais nacionais e internacionais, que destinam recursos específicos para resíduos sólidos.

Os quadros a seguir descrevem as fontes de recursos de investimentos e operação do atual sistema de resíduos sólidos do município de Palmeira D'Oeste e a projeção futura para novos empreendimentos.

## 2.10.1. ACONDICIONAMENTO/ARMAZENAMENTO

TIPO	FONTE DE RECURSOS ATUAL	INVESTIMENTOS PROGRAMADOS	FONTE DE RECURSOS PROGRAMADA	VALOR ESTIMADO R\$	PRAZO PARA EXECUÇÃO
Resíduos domiciliares	Gerador	Aquisição e fornecimento gratuito de sacos plásticos ecológicos padronizados para população (aprox. 150.000 unid/ano)	Recursos municipais	37.500,00/ano	4 anos
Resíduos do comércio/prestação de serviços	Gerador	Padronização de acondicionamento de resíduos conforme regulamentação da Prefeitura Municipal.	Gerador	-	4 anos
Resíduos de logradouros públicos	Recursos municipais	Aquisição de sacos plásticos resistentes de 100 litros (aprox. 24.000 unid/ano)	Recursos municipais	20.000,00/ano	imediatos
		Implantação de 64 coletores pub. de lixo, 17 coletores de recicláveis e 05 removíveis	Rec. Mun./ Convênios	35.000,00	2 anos
Resíduos industriais comuns	Gerador	Padronização de acondicionamento de resíduos conf. regulamentação da P. M.	Gerador	-	-
Resíduos de serviço	Gerador	Aquisição de sacos plásticos branco	Gerador	-	-

de saúde	Recursos municipais	leitoso e caixas p/ perfuro-cortantes	Recursos municipais	8.000,00/ano	Imediato
Resíduos da construção	Gerador	-	Iniciativa privada	-	4 anos
Resíduos de pneus	Recursos municipais	-	-	-	-
Resíduos de atividades rurais	Gerador	-	-	-	-
Resíduos especiais	Gerador	-	-	-	-
Resíduos de óleos lub.	Gerador	-	Gerador	-	-

### 2.10.2. COLETA/TRANSPORTE

TIPO	FONTE DE RECURSOS ATUAL	INVESTIMENTOS PROGRAMADOS	FONTE DE RECURSOS PROGRAMADA	VALOR ESTIMADO R\$	PRAZO PARA EXECUÇÃO
Resíduos domiciliares	Caminhão coletor-	-	-	-	-
Resíduos do comércio/prestação de serviços	compactador adquirido com recurso estadual				
Resíduos de logradouros públicos					

Resíduos industriais comuns	-	-	-	-	-	-
Resíduos de serviço de saúde	Recursos municipais	-	Recursos municipais	8.000,00/ano	Em andamento	-
Resíduos da construção civil	Caminhão basculante adquirido com recursos municipais	Aquisição de caminhão para transporte de caçamba de entulhos e 5 caçambas removíveis	Recursos municipais ou convenio com Governo Federal/Estadual	250.000,00	4 anos	-
Resíduos de pneus	-	-	Iniciativa privada	-	-	-
Resíduos de atividades rurais	Gerador	-	Gerador	-	-	-
Resíduos especiais	-	-	Iniciativa privada	-	-	-
Resíduos de óleos lubrificantes e derivados	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-	-

## 2.10.3. TRATAMENTO

TIPO	FONTE DE RECURSOS ATUAL	INVESTIMENTOS PROGRAMADOS	FONTE DE RECURSOS PROGRAMADA	VALOR ESTIMADO	PRAZO PARA EXECUÇÃO
Resíduos domiciliares	-	Implantação de Mini-usina de compostagem.	Recursos municipais ou convenio com Governo Federal/ Estadual	250.000,00 (mini-usina)	4 anos
Resíduos do comércio/prestação de serviços	-				
Resíduos de logradouros públicos	-	Aquisição de triturador de galhos.		50.000,00	4 anos
Resíduos industriais comuns	-				
Resíduos de serviço de saúde	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos da construção civil	Recursos municipais	Aquisição de mini-usina de reciclagem de entulhos	Convenio com Governo Federal ou Estadual	265.000,00	4 anos
Resíduos de pneus	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos de atividades rurais	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos especiais	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-

Resíduos de óleos lubrificantes e derivados	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
---	--------------------	---	--------------------	---	---

#### 2.10.4. DESTINO FINAL

TIPO	FONTE DE RECURSOS ATUAL	INVESTIMENTOS PROGRAMADOS	FONTE DE RECURSOS PROGRAMADA	VALOR ESTIMADO	PRAZO PARA EXECUÇÃO
Resíduos domiciliares	Recursos municipais	-	-	-	-
Resíduos do comércio/prestação de serviços					
Resíduos de logradouros públicos					
Resíduos industriais comuns					
Resíduos de serviço de saúde	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-

Resíduos da construção civil	Recursos municipais	Adequação de área (existente)	-	-	-
Resíduos de pneus	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos de atividades rurais	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos especiais	Recursos municipais	-	Iniciativa privada	-	-
Resíduos de óleos lubrificantes e derivados	Iniciativa privada	-	Iniciativa privada	-	-

## 2.11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE IMPLANTAÇÃO

### 2.11.1. ACONDICIONAMENTO

SISTEMA	SERVIÇOS/OBRAS	ETAPAS					TOTAL EM R\$
		2013	2014	2015	2016		
ACONDICIONAMENTO	AQUISIÇÃO DE SACOS PLÁSTICOS P/A RESÍDUOS DOMILIARES (POP. CARENTE)	-	-	37.500,00	37.500,00	75.000,00	
	AQUISIÇÃO DE SACOS PLÁSTICOS (100 L) PARA RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	-	20.000,00	20.000,00	20.000,00	60.000,00	
	AQUISIÇÃO DE COLETORES PÚBLICOS PARA RESÍDUOS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	-	18.000,00	-	-	18.000,00	
	AQUISIÇÃO DE EMBALAGENS PARA RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (SETOR PÚBLICO)	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	20.000,00	

	AQUISIÇÃO DE RECIPIENTES PARA RESÍDUOS ESPECIAIS (PILHAS, BATERIAS E LAMPADAS)	-	-	-	-	-	-
	AQUISIÇÃO DE COLETORES DE RECICLÁVEIS	-	-	12.000	-	-	12.000,00
	AQUISIÇÃO DE COLETORES REMOVÍVEIS	-	5.000,00	-	-	-	5.000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>5.000,00</b>	<b>48.000,00</b>	<b>74.500,00</b>	<b>62.500,00</b>	<b>190.000,00</b>	

## 2.11.2. TRATAMENTO

SISTEMA	SERVIÇOS/OBRAS	ETAPAS				TOTAL EM
		2013	2014	2015	2016	R\$
TRATAMENTO	IMPLANTAÇÃO DE MINI-USINA DE COMPOSTAGEM DE LIXO DOMICILIAR	-	250.000,00	-	-	250.000,00
	IMPLANTAÇÃO DE MINI-USINA P/A RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	-	-	-	263.550,00	263.550,00

	AQUISIÇÃO DE TRITURADOR DE GALHOS	-	50.000,00	-	-	50.000,00
	<b>TOTAL</b>	-	<b>300.000,00</b>	-	<b>263.550,00</b>	<b>563.550,00</b>

### 2.11.3. COLETA E TRANSPORTE

SISTEMA	SERVIÇOS/OBRAS	ETAPAS				TOTAL EM R\$
		2013	2014	2015	2016	
	AQUISIÇÃO DE CAMINHÃO P/A COLETA SELETIVA	-	-	120.000,00	-	120.000,00
	AQUISIÇÃO DE CAMINHÃO P/A TRANSPORTE DE CAÇAMBAS DE ENTULHOS	-	250.000,00	-	-	250.000,00
	COLETA E TRANSPORTE DE RSS	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	24.000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6.000,00</b>	<b>256.000,00</b>	<b>126.000,00</b>	<b>6.000,00</b>	<b>394.000,00</b>

### 2.12.3. DESTINO FINAL

SISTEMA	SERVIÇOS/OBRAS	ETAPAS				TOTAL EM R\$
		2013	2014	2015	2016	
ATERRO EM VALAS	-	-	-	-	-	-

W2W CONSULTORIA



### ***3. Modelo de lei para implantação da Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Palmeira D'Oeste/SP.***

Estabelecido o diagnóstico atual dos resíduos sólidos do município de Palmeira D'Oeste/SP, bem como a estrutura geral para minimização, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final, contemplando também o planejamento, execução e monitoramento para adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, será necessária a instituição pelo Poder Público Municipal de uma Política Municipal de Resíduos Sólidos.

Esta Política Municipal de Resíduos Sólidos, em forma de lei municipal, com amplo envolvimento da comunidade local, deverá definir princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos, objetivando a prevenção e o controle da poluição, a proteção e a recuperação do meio ambiente, assim como a promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no município e região. As diretrizes gerais dispostas abaixo, servirão de referência para regulamentação de uma política municipal de resíduos sólidos, que atenda à realidade e ao porte do município de Palmeira D'Oeste/SP

#### ***3.1. Dos instrumentos da Política Municipal de Resíduos Sólidos***

São instrumentos da Política Municipal de Resíduos Sólidos:

- I- o planejamento integrado e compartilhado do gerenciamento dos resíduos sólidos;
- II- o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- III – os planos dos geradores;
- IV- o diagnóstico municipal de Resíduos Sólidos;
- V- o licenciamento, a fiscalização e as penalidades;
- VI- o monitoramento dos indicadores da qualidade ambiental;
- VII- o aporte dos recursos orçamentários e outros, destinados prioritariamente às práticas de prevenção da poluição, à minimização dos recursos gerados e à recuperação de áreas degradadas e remediação de áreas contaminadas por resíduos sólidos;
- VIII- os incentivos fiscais, tributários e creditícios que estimulem as práticas de prevenção da poluição e de minimização dos resíduos gerados e a recuperação de áreas degradadas e remediação de áreas contaminadas por resíduos sólidos;

- IX- as medidas fiscais, tributárias, creditícias e administrativas que inibam ou restrinjam a produção de bens e a produção de serviços com maior impacto ambiental;
- X- os incentivos à gestão regionalizada dos resíduos sólidos;
- XI- a divulgação de dados e informações incluindo os programas, as metas, os indicadores e os relatórios ambientais;
- XII- a disseminação de informações sobre técnicas de prevenção da poluição, de minimização, de tratamento e destinação final de resíduos;
- XIII- a educação ambiental;
- XIV- a gradação de metas, em conjunto com os setores produtivos, visando a redução na fonte e a reciclagem de resíduos que causem riscos à saúde pública e ao meio ambiente;
- XV- o incentivo à certificação ambiental de produtos;
- XVI- o incentivo à autodeclaração ambiental na rotulagem dos produtos;
- XVII- o incentivo às auditorias ambientais;
- XVIII- o incentivo ao seguro ambiental;
- XIX- o incentivo mediante programas específicos para implantação de unidades de coleta, triagem, beneficiamento e reciclagem de resíduos;
- XX- o incentivo ao uso de resíduos e materiais reciclados como matéria-prima;
- XXI- o incentivo a pesquisa e a implementação de processos que utilizem tecnologias limpas.

### ***3.2. Da Gestão dos Resíduos Sólidos***

A gestão dos resíduos sólidos deves observar a seguinte seqüência de ações:

- I- a eliminação ou a redução da geração de resíduos na fonte;
- II- a minimização dos resíduos gerados;
- III- o adequado acondicionamento, coleta e transporte seguro e racional dos resíduos;
- IV- a recuperação ambientalmente segura de materiais, substâncias ou de energia dos resíduos ou produtos descartados;
- V- o tratamento ambientalmente seguro dos resíduos, contemplando o conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzam a minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;
- VI- a disposição final ambientalmente segura dos resíduos remanescentes, compreendendo o conjunto de unidades, processos e procedimentos que visem ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e à qualidade do meio ambiente;

VII- a recuperação das áreas degradadas e a remediação das áreas contaminadas pelo manejo inadequado de matérias-primas e produtos, pelo tratamento e disposição inadequada dos resíduos e por eventuais acidentes ambientais.

Para adequada gestão dos resíduos sólidos, competirá ao Poder Público, em parceria com o segmento privado:

I- articular, estimular e assegurar as ações de eliminação, redução, reutilização, reciclagem, recuperação, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;

II- incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição;

III- incentivar a informação sobre o perfil e o impacto ambiental de produtos através da auto-declaração na rotulagem, análise de ciclo de vida e certificação ambiental;

IV- promover ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais recicláveis e reciclados;

V- incentivar ações que visem ao uso racional de embalagens;

VI- instituir programas específicos de incentivo para implantação de sistemas ambientalmente adequados de tratamento e disposição final de resíduos sólidos;

VII- incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis que realizam a coleta e a separação, o beneficiamento e o reaproveitamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;

VIII- assegurar a regularidade, continuidade e universalidade nos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos;

IX- promover a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, apoiando a concepção, implementação e gerenciamento os sistemas de resíduos sólidos com participação social e sustentabilidade;

X- incentivar e promover ações que visem a reduzir a poluição difusa por resíduos sólidos, considerados as suas particularidades.

### ***3.3. Dos Resíduos Urbanos***

Competirá ao município, no limite de suas atribuições:

I- o planejamento e a execução, com regularidade e continuidade, dos serviços de limpeza, exercendo a titularidade destes em seus respectivos territórios;

II- a prestação dos serviços de limpeza pública adequada às peculiaridades e necessidades definidas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos;

- III- a implantação e a operação dos sistemas de coleta, transbordo, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de forma direta ou indireta;
- IV- a organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos como atividade essencial.
- V- a gestão dos resíduos sólidos urbanos de forma preferencialmente integrada e regionalizada, com a cooperação do Estado e a participação dos organismos da sociedade civil, tendo em vista a máxima eficiência e a adequada proteção ambiental e à saúde pública;
- VI- a coleta dos resíduos urbanos de forma preferencialmente seletiva e com inclusão social;
- VII- fixar as soluções locacionais e tecnológicas para recebimento, transbordo, tratamento e disposição final dos resíduos, ou por organismo de caráter regional ou intermunicipal, em consonância com os Planos Diretores Municipais e aprovados pelo órgão ambiental competente;
- VIII- dar ampla publicidade às disposições e aos procedimentos do sistema de limpeza urbana, bem como da forma de coleta, triagem, transporte e seleção, além dos locais e horários de entrega dos resíduos.

### ***3.3.1. Dos usuários dos sistemas de limpeza urbana***

Os usuários deverão acondicionar os seus resíduos para coleta de forma adequada, cabendo-lhes observar as normas municipais que estabeleçam as regras para seleção e acondicionamento dos resíduos no próprio local de origem, e que indiquem os locais de entrega e coleta.

### ***3.3.2. Da taxa de limpeza urbana***

Com vistas à sustentabilidade dos serviços, o município poderá fixar critérios de mensuração dos serviços, para efeito de cobrança de taxa de limpeza urbana, com base, entre outros, nos seguintes indicadores:

- I- a classificação dos serviços;
- II- a correlação com o consumo de outros serviços públicos;
- III- a quantidade e frequência dos serviços prestados;
- IV- a avaliação histórica e estatística da efetividade de cobrança em cada região geográfica homogênea;
- V- a autodeclaração do usuário.

Podem ser instituídas taxas e tarifas diferenciadas de serviços especiais, referentes aos resíduos que:

- I- contêm substâncias ou componentes potencialmente perigosos à saúde pública e ao meio ambiente;
- II- por sua quantidade ou suas características, tornem onerosa a operação do serviço público de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos urbanos.

### ***3.3.3. Da quantidade ou periculosidade de resíduos urbanos***

Em razão da quantidade ou eventual periculosidade dos resíduos urbanos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, as autoridades ambientais e de saúde pública competentes podem estabelecer procedimentos diferenciados para seu gerenciamento.

### ***3.3.4. Dos resíduos potencialmente perigosos***

Os fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores dos produtos, que após o seu consumo ou término de sua vida útil se tornem ou gerem resíduos potencialmente perigosos, no resíduo urbano objeto de coleta pública municipal, são responsáveis pelo seu recolhimento, acondicionamento, armazenamento, tratamento e disposição final adequadas.

Esses produtos, quando descartados, devem ser separados e acondicionados em recipientes adequados para destinação específica.

## ***3.4. Dos Resíduos Industriais***

### ***3.4.1. Das responsabilidades***

Competirá aos geradores de resíduos industriais a responsabilidade pelo seu gerenciamento, desde a sua geração até a sua disposição final, incluindo:

- I- a adoção de ações destinadas à redução de resíduo na fonte, soluções que possibilitem a prevenção da poluição, a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, bem como a redução de sua periculosidade;
- II- a separação e coleta interna dos resíduos, de acordo com as classes fixadas, as características e a periodicidade determinada em normas específicas, nas fontes geradoras existentes dentro do estabelecimento;
- III- o acondicionamento, identificação e transporte interno adequado dos resíduos, quando for o caso;

IV- a apresentação dos resíduos à coleta externa, quando cabível, de acordo com as normas pertinentes e na forma exigida pelas autoridades competentes;

V- a manutenção de áreas adequadas para operação e armazenagem dos resíduos;

VI- o transporte externo, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente.

#### ***3.4.2. Das indústrias de processamento de resíduos***

As instalações industriais utilizadas para processamento de resíduos são consideradas unidades receptoras de resíduos, estando sujeitas às exigências da Lei Estadual nº 12.300 de 16/03/1006.

#### ***3.4.3. Dos resíduos das atividades de mineração***

Os resíduos das atividades de mineração provenientes dos processos de pesquisa, de lavra e de beneficiamento ou tratamento de minério devem ter disposição final específica, mediante licença ambiental, obedecidas as normas das autoridades ambientais competentes.

#### ***3.4.4. Dos resíduos das atividades de estações de tratamento de água e esgoto***

Os resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água – ETA's e Estações de Tratamento de Esgoto- ETE's, devem ter disposição final adequada, atendendo às normas e regulamentos estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes.

##### ***3.4.4.1. Dos resíduos para produção de composto orgânico***

Os resíduos que possuem características adequadas, segundo às normas ambientais e sanitárias específicas, podem ser utilizados para fins da produção de composto orgânico ou biosólidos e destinados à adubação agrícola.

#### ***3.5. Dos Resíduos de Serviço de Saúde***

##### ***3.5.1. Dos geradores***

São considerados geradores de resíduos de serviço de saúde:

I- os prestadores de serviço que promovam ações de assistência domiciliar;

II- serviços de apoio à preservação da vida, serviços ambulatoriais de atendimento médico e odontológico, industriais e serviços de pesquisa na área de saúde;

III- hospitais, clínicas, consultórios, serviços ambulatoriais de atendimento médico e odontológico;

- IV- serviços de acupuntura, entre outros similares;
- V- serviços veterinários destinados ao tratamento da saúde animal;
- VI- serviços de atendimento radiológico, de radioterapia e de medicina nuclear;
- VII- serviços de tratamento quimioterápico;
- VIII- serviços de hemoterapia e unidades de produção de hemocomponentes e hemoderivados;
- IX- laboratórios de análises clínicas e anatomia patológica;
- X- necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamento;
- XI- serviços de medicina legal;
- XII- drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação;
- XIII- estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde;
- XIV- unidades de controle de zoonoses;
- XV- indústrias farmacêuticas e bioquímicas;
- XVI- distribuidores de produtos farmacêuticos;
- XVII- laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- XVIII- importadores, distribuidores e produtores de materiais e contatos para diagnóstico *in vitro*;
- XIX- unidades móveis de atendimento à saúde;
- XX- lavanderias que prestam serviços a estabelecimentos de saúde;
- XXI- outros serviços relacionados ao atendimento em saúde.

### ***3.5.2. Dos medicamentos vencidos ou deteriorados***

Equiparam-se aos resíduos de serviço de saúde, os medicamentos vencidos ou deteriorados, os resíduos de serviço de transporte e os provenientes de barreiras sanitárias, quando declarados potencialmente infectantes.

### ***3.5.3. Da responsabilidade dos geradores***

Competirá aos geradores de resíduos de serviço de saúde a responsabilidade pelo gerenciamento completo de seus resíduos, de acordo com as peculiaridades dos serviços por eles oferecidos, desde sua geração até a destinação e disposição final, incluindo:

- I- a adoção de iniciativas destinadas à redução de resíduos;
- II- a separação de acordo com sua classificação e coleta interna periódica dos resíduos nas fontes geradoras existentes dentro do estabelecimento;

- III- o acondicionamento, a identificação, o tratamento preliminar, quando couber, o transporte interno e o armazenamento para coleta externa dos resíduos;
- IV- a manutenção de áreas para operação e armazenagem dos resíduos;
- V- a apresentação dos resíduos à coleta externa, de acordo com as normas pertinentes e na forma exigida pelas autoridades ambientais e de saúde pública competentes;
- VI- o transporte externo, tratamento e destinação final dos resíduos na forma prevista nas normas aplicáveis.

#### ***3.5.4. Do gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde***

O gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde em todas as suas fases será feito com base no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde, conforme estabelece legislação municipal, de forma atender os requisitos de proteção ambiental e de saúde pública.

#### ***3.5.5. Dos sistemas de tratamento e disposição final***

Os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviço de saúde, bem como as estações para transferência de resíduos de serviço de saúde, devem ser licenciados pelo órgão ambiental competente para fins de instalação e funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

#### ***3.5.6. Do importador, fabricante e distribuidor de medicamentos***

O importador, o fabricante e o distribuidor de medicamentos, bem como os prestadores de serviço de saúde, são corresponsáveis pela coleta dos resíduos resultantes dos produtos vencidos ou considerados, por decisão das autoridades competentes, inadequados ao consumo. São também responsáveis pelo gerenciamento dos respectivos resíduos de saúde.

### ***3.6. Dos Resíduos de Atividades Rurais***

#### ***3.6.1. Das responsabilidades***

Competirá aos geradores dos resíduos provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados no desenvolvimento dessa atividade, o gerenciamento dos resíduos em todas as suas fases, especialmente os perigosos e é feito com base no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Atividades Rurais, e forma a atender os requisitos de proteção ambiental e de saúde pública.

### ***3.6.2. Dos responsáveis pela produção de agrotóxicos***

As pessoas físicas ou jurídicas produtoras, titulares do registro e importadoras de produtos destinados à atividade rural, são responsáveis pela destinação dos resíduos gerados por esses produtos.

### ***3.6.3. Dos usuários de agrotóxicos e afins***

Os usuários de agrotóxicos e afins devem efetuar a devolução aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos das embalagens vazias dos produtos e os produtos impróprios para utilização ou em desuso de acordo com as normas vigentes, instruções previstas nos correspondentes contratos de compra e venda ou manuais de utilização, sob pena de assumirem responsabilidade solidária com o fornecedor pelo gerenciamento desses resíduos.

### ***3.6.4. Das culturas perenes***

As culturas perenes de interesse econômico, suas sementeiras e viveiros de mudas, que deixarem de sofrer os cuidados fitossanitários pertinentes, caracterizando abandono, e que possam se transformar em focos de proliferação de pragas e moléstias, são equiparadas a resíduos sólidos provenientes de atividades rurais, e devem ser erradicadas às expensas de seus proprietários, seguindo critérios estabelecidos pelos órgãos competentes.

### ***3.6.5. Dos geradores de resíduos provenientes da classificação ou industrialização de produtos de origem vegetal***

Os geradores de resíduos sólidos oriundos da classificação ou industrialização de produtos de origem vegetal que possam oferecer riscos de contaminação por resíduos químicos, conteúdo genético modificado, devem submetê-los a processo de descontaminação específica, a critério do órgão competente, devendo sua disposição final ser autorizada pelo órgão competente.

## ***3.7. Dos resíduos provenientes de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários, Postos de Fronteira e estruturas similares.***

### ***3.7.1. Das responsabilidades***

Competirá ao administrador dos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, postos de fronteiras e estruturas similares à responsabilidade pelo gerenciamento

completo dos resíduos sólidos por eles gerados em todas as suas etapas, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

### ***3.7.2. Do gerenciamento***

O gerenciamento dos resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, postos de fronteiras e estruturas similares, especialmente os perigosos, será feito com base no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos provenientes de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, postos de fronteiras e estruturas similares.

### ***3.7.3. Dos resíduos gerados a bordo de unidades de transporte***

I- os resíduos gerados a bordo de unidades de transporte e suas respectivas estruturas de apoio provenientes de áreas não endêmicas devem ser enquadrados como resíduos urbanos, para efeito de manuseio e disposição final.

II- os resíduos gerados a bordo de unidades de transporte e suas respectivas estruturas de apoio provenientes de áreas endêmicas, definidas pela autoridade de saúde pública, competente, os provenientes de instalações de serviços de atendimento médico e os animais mortos a bordo, são considerados resíduos de serviço de saúde para efeito de gerenciamento.

### ***3.7.4. Das cargas em perdimento***

As cargas em perdimento, consideradas como resíduos, para fins de tratamento e disposição final, presentes nos terminais públicos e privados, devem atender ao disposto em legislação específica.

### ***3.7.5. Dos resíduos provenientes de áreas de manutenção***

Os resíduos provenientes das áreas de manutenção de unidades de transporte, depósitos de combustíveis, de armazenagem de cargas, áreas de treinamento contra incêndio ou similares, que apresentem risco à saúde pública ou ao meio ambiente devido às suas características, devem ser gerenciadas como resíduos industriais, e demais normas aplicáveis.

### ***3.7.6. Das cargas apreendidas***

As cargas apreendidas por autoridades de fiscalização, deterioradas, contaminadas ou abandonadas nos serviços de transporte devem ser, até que se manifestem as autoridades

competentes, consideradas como fontes potenciais de risco para o meio ambiente e á saúde publica.

### ***3.8. Dos Resíduos da Construção Civil***

#### ***3.8.1. Das responsabilidades***

Competirá aos geradores de resíduos da construção civil a responsabilidade pelo gerenciamento completo dos resíduos sólidos por eles gerados em todas as suas etapas, tendo como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a disposição final ambientalmente adequada dos mesmos, com base no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e de forma a atender aos requisitos ambientais de saúde pública.

#### ***3.8.2. Da responsabilidade pelo gerenciamento***

São responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos da construção civil:

- I- o proprietário do imóvel e/ou do empreendimento;
- II- o construtor ou empresa construtora, bem como qualquer pessoa que tenha poder de decisão na construção ou reforma; e,
- III- as empresas e/ou pessoas que prestem serviços de coleta, transporte, beneficiamento e disposição de resíduos da construção civil.

#### ***3.8.3. Da classificação dos resíduos da construção civil***

Os resíduos da construção civil são classificados em:

- I- Classe A : são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, etc.) produzidos nos canteiros de obras.
- II- Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV- Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

#### **3.8.4. Da destinação dos resíduos**

Os resíduos da construção civil devem ser destinados das seguintes formas:

I- Classe A: devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados para áreas de aterros de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II- Classe B: devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III- Classe C: devem ser armazenados, transportados e encaminhados à destinação final em locais e nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente;

IV- Classe D: devem ser armazenados, transportados, reutilizados e encaminhados à destinação final em locais e nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

#### **3.8.5. Da restrição de uso**

Os resíduos da construção civil não devem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vazios e em áreas protegidas por lei.

### **3.9. Dos Resíduos Especiais**

#### **3.9.1. Dos tipos de resíduos**

Os resíduos sólidos que, por suas características exijam ou possam exigir sistemas especiais para acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento ou destinação final são denominados resíduos especiais e incluem:

I- os resíduos de agrotóxicos e suas embalagens;

II- as pilhas, baterias e assemelhados;

III- as lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista;

IV- os pneus;

V- os óleos lubrificantes e assemelhados;

VI- outros a serem definidos pelo órgão ambiental competente.

### **3.9.2. Dos resíduos de Agrotóxicos e suas embalagens**

É de responsabilidade das empresas fabricantes, empresas titulares de registro e importadoras de agrotóxicos e afins, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos de agrotóxicos, seus componentes e afins, inclusive produtos vencidos, proibidos ou apreendidos, contemplando:

- I- a adoção de ações destinadas à redução de resíduos na fonte;
- II- a manutenção de áreas adequadas para operação e armazenagem dos resíduos;
- III- o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente;
- IV- buscar soluções que possibilitem a prevenção da poluição, a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, bem como a redução de sua periculosidade.

#### **3.9.2.1. Das responsabilidades**

As empresas fabricantes, empresas titulares do registro e importadoras de agrotóxicos e afins devem estabelecer mecanismos de recebimento e armazenamento e dar o destino final ambientalmente adequado das embalagens de agrotóxicos, dos produtos em desuso, vencidos ou apreendidos pela ação fiscalizadora, obedecida às condições e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente e observado o disposto na legislação estadual e federal.

Devem dar destinação ambientalmente adequada aos resíduos de agrotóxicos e implantar unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, adotando soluções que possibilitem a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final correta e segura das embalagens.

#### **3.9.2.2. Das embalagens com restos de produtos ou em desuso**

As embalagens com restos de produtos, produtos em desuso, ou impróprios para comercialização e utilização ou que contiverem formulações de agrotóxicos vencidos, proibidos ou apreendidos devem ser tratadas e destinadas de acordo com as normas específicas.

Os postos e centrais não podem receber as embalagens referidas acima, cabendo às empresas titulares do registro, empresas fabricantes e comercializadoras, promover o seu recolhimento e a destinação adequada.

#### **3.9.2.3. Da reutilização**

É proibida a reutilização de toda e qualquer embalagem de agrotóxico por usuário, comerciante, distribuidor, cooperativa ou prestador de serviços.

#### ***3.9.2.4. Da tríplice lavagem das embalagens***

As embalagens rígidas que contiverem formulações de agrotóxicos miscíveis ou dispersíveis em água devem sofrer, obrigatoriamente, a tríplice lavagem pelo usuário de agrotóxico e afins imediatamente após seu esvaziamento, fazendo uso de EPIs- Equipamentos de Proteção Individual indicados para o preparo e aplicação dos produtos, e as águas de lavagem adicionadas à calda de pulverização, por procedimentos aprovados pelos órgãos normatizadores competentes.

- a) as embalagens plásticas e metálicas vazias, imediatamente após sofrerem a tríplice lavagem pelo usuário de agrotóxicos e afins, devem ser perfuradas e inutilizadas, mantendo intactos os seus rótulos.
- b) As embalagens de vidros vazias, imediatamente após sofrerem a tríplice lavagem pelo usuário de agrotóxicos e afins, devem ser quebradas diretamente em um recipiente destinados a recebê-las.
- c) É proibido o enterro no solo, o abandono na lavoura, a disposição em lixo doméstico ou a queima de embalagens, mesmo após a tríplice lavagem.

#### ***3.9.3.5. Da disposição final***

As embalagens rígidas vazias após tríplice lavagem devem ser conduzidas pelo usuário aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, ou a uma unidade de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins, de onde são destinadas às indústrias recicladoras.

- a) os estabelecimentos comerciais devem dispor de instalações adequadas, devidamente dimensionadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas produtoras e comercializadoras, responsáveis pela sua destinação final.
- b) Os estabelecimentos comerciais que não tiverem condições de receber ou armazenar embalagens vazias no mesmo local onde são realizadas as vendas dos produtos devem credenciar posto ou central de recebimento, previamente licenciado, cujas condições de funcionamento e acesso não venham a dificultar a devolução pelos usuários.

- c) As empresas titulares de registro respondem solidariamente pela existência de instalações adequadas para destinação final.
- d) As indústrias recicladoras de embalagens rígidas de agrotóxicos devem estar devidamente licenciadas pelos órgãos competentes, para o processamento de embalagens vazias e lavadas de agrotóxicos.
- e) Somente podem ser recicladas as embalagens rígidas vazias, após terem sido submetidas à tríplex lavagem ou descontaminadas por tecnologia equivalente que reduza os resíduos de agrotóxicos na embalagem a padrões compatíveis com a segurança da saúde pública e do meio ambiente, definidos em legislação específica.
- f) As embalagens flexíveis não contaminadas, que não entram em contato direto com o agrotóxico, podem ter outra destinação, desde que autorizada pelos órgãos competentes.
- g) As embalagens de agrotóxicos vazias, consideradas não passíveis de descontaminação, devido às suas próprias características ou à formulação dos agrotóxicos que contiverem, devem ser destinadas em instalações licenciadas pelo órgão ambiental competente.

### ***3.9.3.6. Dos postos e centrais de recebimento***

Os postos e centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos devem ser devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.

### ***3.9.4. Das Pilhas, Baterias e Assemblados***

#### ***3.9.4.1. Dos tipos de resíduos***

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, moveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, são entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializarem ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Incluem-se ainda baterias, pilhas, acumuladores chumbo-ácido, acumuladores elétricos, baterias industriais, baterias veiculares, pilhas e baterias portáteis, pilhas e baterias de aplicação especial, conforme definidos em normas específicas.

#### ***3.9.4.2. Dos estabelecimentos de comercialização, rede de assistência técnica e importadores.***

Os estabelecimentos que comercializam os produtos descritos anteriormente, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores destes produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, cujas características sejam similares àquelas comercializadas, com vistas aos procedimentos estabelecidos.

As pilhas e baterias recebidas deverão ser acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, obedecidas às normas ambientais e de saúde pública pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos.

#### ***3.9.4.3. Da proibição na destinação final***

Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de qualquer tipo ou características:

- I- lançamento “in natura” a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- II- queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados;
- III- lançamento em corpos d’água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços, cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade ou de telefone, mesmo que abandonadas ou em áreas sujeitas à inundação.

#### ***3.9.4.4. Das pilhas e baterias isentas***

As pilhas e baterias que atenderem os limites previstos em normas específicas, podem ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados. Tais produtos deverão ser identificados pelos fabricantes e importadores, mediante a aposição de símbolo nas embalagens e nos produtos, de modo a permitir ao usuário distingui-los dos demais tipos de pilhas e baterias comercializados.

#### ***3.9.5. Das lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio e luz mista.***

##### ***3.9.5.1. Das responsabilidades***

Os fabricantes e importadores de lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, vapor de sódio, luz mista e assemelhados são responsáveis pelo recolhimento, pela descontaminação e pela destinação final de seus respectivos produtos, contemplando:

- I- a adoção de ações destinadas à redução de resíduos na fonte;
- II- a manutenção de áreas adequadas para operação e armazenagem dos resíduos;
- III- o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente;
- IV- buscar soluções que possibilitem a prevenção da poluição, a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, bem como a redução de sua periculosidade.

### **3.9.6. Dos Pneus**

#### **3.9.6.1. Das responsabilidades**

Cabe aos fabricantes e importadores de pneus novos, recapados, recauchutados ou remoldados:

- I- receber os pneus usados ou inservíveis, diretamente ou através de sua rede de distribuição e vendas;
- II- armazenar temporariamente os pneus recebidos, de forma ambientalmente adequada;
- III- encaminhar os pneus recebidos, depositados em suas empresas, a unidades de destinação final.

Para o armazenamento temporário posterior destinação final ambientalmente adequada, os fabricantes e os importadores podem criar centrais de recebimento, a serem localizadas e instaladas de acordo com legislação específica.

#### **3.9.6.2. Da destinação final adequada de pneus**

Considera-se destinação final adequada de pneus inservíveis, mediante prévia aprovação do órgão ambiental competente:

- I- a disposição em aterros sanitários, ou qualquer outro tipo de sistema de disposição final desde que:
  - a) seja feita prévia descaracterização do pneu, mediante tritura ou retalhamento, da qual resultem apenas partes insuscetíveis de acumular águas ou outros líquidos;
  - b) seja feita previa mistura destas partes com resíduos domiciliares ou ao seu espalhamento sob estes, de forma a haver proporcionalidade entre ambos os resíduos para garantia da estabilidade do aterro.

II- a utilização para geração de energia ou incorporação a outros materiais, substâncias ou produtos;

III- a recuperação de materiais e produtos por meio de processos industriais.

### ***3.9.7. Dos Óleos Lubrificantes e Assemelhados***

#### ***3.9.7.1. Das responsabilidades***

O produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador de óleo lubrificante usado, são responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado, nos limites de suas atribuições, contemplando:

I- a adoção e ações destinadas à redução de resíduos na fonte;

II- a manutenção de áreas adequadas para operação e armazenagem dos resíduos;

III- o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente;

IV- buscar soluções que possibilitem a prevenção da poluição, a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, bem como a redução de sua periculosidade.

#### ***3.9.7.2. Das condições para destinação final***

I- todo óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes neles contidos;

II- todo óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deve ser destinado à reciclagem.

III- a reciclagem realizada pro processo de rerrefino ou outro processo tecnológico com eficácia ambiental equivalente ou superior, deve ser licenciada pelo órgão ambiental competente;

IV- constatada a inviabilidade de destinação prevista, poderá ser dada outra utilização ao óleo lubrificante usado ou contaminado mediante licenciamento ambiental;

V- a incineração de óleo lubrificante usado ou contaminado é considerada uma forma adequada de destinação final desse tipo de resíduo.

#### ***3.9.7.3. Da proibição***

Ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, águas interiores, zona econômica exclusiva e sistemas de esgotos ou efluentes industriais.

#### **3.9.7.4. Dos produtos derivados**

A mistura de óleos usados ou contaminados não re-refináveis ou biodegradáveis com óleos usados ou contaminados re-refináveis é considerada óleo usado ou contaminado não re-refinável, não biodegradável e resíduo perigoso, devendo sofrer destinação ou disposição final compatível com sua condição.

#### **3.9.7.5. Da responsabilidade de terceiros**

A contratação de coletor terceirizado não exonera o produtor ou importador da responsabilidade pela coleta e destinação legal do óleo usado ou contaminado coletado.

O produtor e o importador respondem solidariamente pelas ações e omissões dos coletores que contratarem.

### **3.10. Dos Resíduos Perigosos**

#### **3.10.1. Do gerenciamento dos resíduos perigosos**

O gerenciamento dos resíduos perigosos, em todas as suas fases, deve estar incluído em item específico e destacado nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de que trata este documento, de forma a atender os requisitos de proteção ambiental e saúde pública.

#### **3.10.2. Da responsabilidade**

É de responsabilidade dos geradores o gerenciamento completo dos resíduos perigosos por eles gerados, contemplando:

- I- a adoção de ações destinadas à redução de resíduos na fonte;
- II- a manutenção de áreas adequadas para manuseio e armazenamento dos resíduos;
- III- o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente;
- IV- buscar soluções que possibilitem a prevenção da poluição, a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a reutilização dos resíduos gerados, bem como a redução de sua periculosidade.
- V- manter os locais de manuseio, os recipientes e os veículos de transporte relacionados ao gerenciamento de resíduos perigosos devidamente identificados, de acordo com as normas técnicas pertinentes;
- VI- não adotar condutas capazes de causar aumento de periculosidade dos resíduos ou que dificultem, de alguma forma, seu gerenciamento;

- VII- manter inventário atualizado e facilmente acessível dos resíduos perigosos;
- VIII- informar imediatamente ao órgão de controle ambiental sobre a ocorrência de acidentes ou sobre desaparecimento de resíduos, durante qualquer etapa do gerenciamento;
- IX- ser responsável pelas informações a serem prestadas à vizinhança das unidades geradora de resíduos.

### **3.10.3. Do monitoramento**

Os sistemas de armazenamento, de tratamento e de disposição final de resíduos perigosos, devem ser licenciados pelo órgão ambiental competente e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

### **3.10.4. Da utilização dos resíduos perigosos**

O emprego de resíduos industriais perigosos, mesmo e tratados, reciclados ou recuperados para utilização como adubo, matéria-prima ou fonte de energia, bem como suas incorporações em materiais, substâncias ou produtos, dependerá de prévia aprovação dos órgãos competentes, mantida, em qualquer caso, a responsabilidade do gerador.

- I- o fabricante deve comprovar que o produto resultante da utilização dos resíduos referidos acima, não implicará risco adicional à saúde pública e ao meio ambiente;
- II- os produtos fabricados por meio de processos que utilizem resíduos industriais devem apresentar qualidade final similar aos produtos gerados em processos que não incluam o reaproveitamento industrial dos resíduos;
- III- o fabricante deve demonstrar que as incorporações referidas anteriormente se darão exclusivamente para substituição de energia ou de matéria-prima virgem;
- IV- é vedada a incorporação de resíduos industriais perigosos *in natura* em materiais, substâncias ou produtos, para fins de diluição de substâncias perigosas.

## **3.11. Dos Métodos de Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos**

### **3.11. 1. Das condições mínimas.**

- I- Preferencialmente, deve ser adotada a técnica de minimização dos resíduos mediante a adoção de práticas ambientalmente adequadas de redução na fonte, reutilização, reciclagem, e recuperação dos resíduos gerados, antes de submetê-los aos sistemas de tratamento e disposição final;

II- todo e qualquer sistema de tratamento térmico deve contar com unidades de recepção, armazenamento, alimentação, tratamento das emissões de gases e partículas, tratamento de efluentes líquidos e tratamento de cinzas e escórias;

a) os resíduos recebidos pelo sistema de tratamento térmico devem ser controlados, por meio de registro, do qual conste sua origem, quantidade e caracterização, consoante disposições específicas dos órgãos ambientais competentes.

b) nas áreas de armazenamento de resíduos devem ser adotados procedimentos que atenuem ou eliminem a emissão de substâncias odoríferas, de modo a diminuir o impacto por percepção olfativa fora dos limites do sistema de tratamento térmico.

III- para licenciamento das unidades de tratamento térmico de resíduos, devem ser observados os seguintes critérios quanto à localização e ao funcionamento, nos termos da legislação vigente:

a) os sistemas devem ser instalados preferencialmente em áreas industrializadas e prever o reaproveitamento energético dos resíduos;

b) deve ser utilizada tecnologia que atenda às normas e preceitos de segurança industrial, meio ambiente e saúde ocupacional;

c) o estudo da dispersão das emissões atmosféricas do sistema de tratamento térmico deve, necessariamente, alicerçar a decisão quanto à sua localização.

d) os sistemas de tratamento térmico de resíduos, com ou sem recuperação energética, devem dispor de um programa de monitoramento a ser definido no licenciamento ambiental, cujos resultados devem ser disponibilizados para o público em geral, por meio da rede mundial de computadores.

e) os sistemas de tratamento térmico de resíduos de serviço de saúde devem ser instalados preferencialmente, em áreas independentes daquelas integrantes dos complexos hospitalares.

IV- as instalações onde se realizam atividades de co-processamento devem dispor de áreas adequadas para recepção, o armazenamento temporário e a manipulação segura dos resíduos e/ou mistura de resíduos, em conformidade com o estabelecido pelo órgão ambiental competente:

a) pode ser autorizado, pelos órgãos ambientais competentes, o co-processamento de resíduos ou mistura de resíduos que não substituam combustível ou matéria-prima no processo nas situações em que houver ganho ambiental comprovado;

b) o co-processamento de resíduos domiciliares brutos, resíduos de serviço de saúde, resíduos radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins, somente é possível, mediante autorização do órgão ambiental competente.

V- são considerados, para fins de co-processamento em fornos de produção de clínquer, resíduos passíveis de serem utilizados como substituto de matéria-prima e/ou de combustível, desde que as condições do processo assegurem o atendimento às exigências técnicas a aos parâmetros fixados em legislação específica, comprovados a partir dos resultados práticos:

- a) o resíduo pode ser utilizado como substituto de matéria-prima desde que apresente características similares à dos componentes normalmente empregados, incluindo neste caso os materiais mineralizadores ou fundentes;
- b) o resíduo pode ser utilizado como substituto de combustível, para fins de reaproveitamento de energia, desde que o ganho de energia seja comprovado.

VI- os aterros para disposição final de resíduos sólidos devem ser classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela autoridade ambiental competente e os resíduos, devidamente classificados quanto à natureza, somente podem ser encaminhados para um aterro de classificação correspondente:

- a) os aterros sanitários, mesmo que de propriedade particular, devem fazer parte dos sistemas integrados de limpeza urbana.

VII- o encerramento de aterro para disposição final de resíduos sólidos deve ocorrer conforme Plano de Encerramento elaborado pelo seu responsável e aprovado pelo órgão ambiental estadual, contemplando obrigatoriamente o monitoramento periódico da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e das emissões atmosféricas, por um período de 40 anos:

- a) o órgão ambiental estadual estabeleceu o conteúdo do Plano de Encerramento, bem como os parâmetros a serem monitorados, a frequência das análises e a apresentação dos relatórios com os resultados obtidos.

### **3.12. Dos Planos de Resíduos Sólidos.**

O Plano de Resíduos Sólidos divide-se em duas categorias:

- I- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: documento elaborado pelo Poder Público, que aponta e descreve as ações relativas à gestão de resíduos sólidos no âmbito municipal e regional;

II- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: documento elaborado pelo gerenciador dos resíduos e integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos estabelecimentos e atividades relacionados às categorias estabelecidas anteriormente, contemplando os aspectos referentes a todas as etapas e ações que constituem a gestão dos resíduos sólidos.

### **3.12.1. Dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**

#### **3.12.1.1 Do conteúdo**

Os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos devem ser apresentados ao órgão ambiental estadual competente (CONSEMA) a cada quatro anos, contemplando os seguintes aspectos:

- I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados em seu território;
- II- a estratégia geral para minimização, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados em seu território;
- III- as medidas que conduzam à otimização de recursos, com vista à implantação de soluções conjuntas e ação integrada, assegurada a participação da sociedade civil;
- IV- as áreas para as futuras instalações de recebimento, tratamento e disposição final de resíduos, em consonância com o Plano Diretor e legislação de uso e ocupação de solo;
- V- o diagnóstico da situação gerencial atual e a proposta institucional para a futura gestão do sistema;
- VI- o diagnóstico e as ações sociais, com a avaliação da presença de catadores nos lixões e nas ruas da cidade, bem como as alternativas da sua inclusão social;
- VII- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;
- VIII- as fontes de recursos para investimentos, operação do sistema e amortização de financiamentos;
- IX- as diretrizes estabelecidas nos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, Recursos Hídricos e de Saneamento e demais instrumentos de planejamento;
- X- diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores de resíduos não classificados como resíduos urbanos, em conformidade com os critérios do sistema de limpeza urbana local.

#### **3.12.1.2. Da análise e aprovação**

O Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos e o Plano Regional de Resíduos Sólidos devem ser submetidos aos Comitês da Bacia Hidrográfica em que se inserem a sede

do município, para análise e ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH para aprovação, antes de sua apresentação ao órgão ambiental competente, para envio ao CONSEMA.

### ***3.12.2. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos***

#### ***3.12.2.1. Da obrigatoriedade***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser elaborado pelo gerenciador dos resíduos é documento obrigatório do processo de licenciamento ambiental e deve atender aos critérios estabelecidos pelos órgãos de saúde e meio ambiente, e contemplar, no mínimo, os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos gerados pelo empreendimento bem como, a eliminação dos riscos e a proteção à saúde e ao meio ambiente.

#### ***3.12.2.2. Das condições***

- I- O horizonte de planejamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve ser compatível com o período de implantação dos seus programas e projetos e compatibilizado com o plano vigente, quando houver;
- II- O Plano deve ser elaborado sob a responsabilidade de profissional de nível superior, habilitado pelo seu conselho de classe, com apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, Certificado de responsabilidade Técnica ou documento similar;
- III- O Plano deve conter um programa de monitoramento e outros mecanismos de acompanhamento de suas metas, os quais são avaliados e fiscalizados pelos órgãos estaduais competentes, no âmbito de suas respectivas atribuições;
- IV- Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem ser apresentados aos órgãos competentes, por ocasião do pedido de licenciamento ou renovação das licenças de suas atividades.

### ***3.12.3. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Urbanos***

#### ***3.12.3.1. Da obrigatoriedade***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos elaborado e implementado pelo município é documento obrigatório do processo de licenciamento ambiental e de renovação de licenças das atividades e empreendimentos municipais relacionados aos resíduos urbanos no que se refere à sua geração, segregação, acondicionamento,

armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, bem como à eliminação dos riscos e à proteção à saúde e ao meio ambiente.

### **3.12.3.2. Do conteúdo**

O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbano deve ser apresentado a cada quatro anos, contemplando os seguintes aspectos:

- I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados, bem como os prazos máximos para sua destinação;
- II- a estratégia geral do responsável pela geração, acondicionamento, armazenamento, reciclagem, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, inclusive os provenientes dos serviços de saúde e da construção civil, com vistas à proteção da saúde pública e ao meio ambiente;
- III- as medidas que conduzam à otimização de recursos, com vista à implantação de soluções conjuntas e ação integrada, assegurada a participação da sociedade civil;
- IV- as áreas para as futuras instalações de recebimento, tratamento e disposição final de resíduos, em consonância com o Plano Diretor e legislação de uso e ocupação de solo;
- V- os tipos e a setorização da coleta;
- VI- a forma de transporte, armazenamento e disposição final;
- VII- a definição e a descrição de medidas e soluções direcionadas:
  - a) às práticas de prevenção à poluição;
  - b) à minimização dos resíduos gerados, por meio da reutilização, reciclagem e recuperação;
  - c) à compostagem;
  - d) ao tratamento ambientalmente adequado; e
  - e) à disposição final ambientalmente adequada.
- VIII- as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;
- IX- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;
- X- as fontes de recursos para investimentos, operação do sistema e amortização de financiamentos;
- XI- as diretrizes estabelecidas nos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, Recursos Hídricos e de Saneamento e demais instrumentos de planejamento;

### **3.12.4. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Industriais**

#### **3.12.4.1. Da obrigatoriedade**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais a ser elaborado e implementado pelo gerador dos resíduos constitui documento obrigatório do processo de licenciamento ambiental e de renovação de licenças das atividades e empreendimentos municipais relacionados aos resíduos urbanos no que se refere à sua geração, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, bem como à eliminação dos riscos e à proteção à saúde e ao meio ambiente.

#### **3.12.4.2. Do conteúdo**

O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Industriais deve contemplar os seguintes aspectos:

- I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados, bem como os prazos máximos para sua destinação;
- II- as formas de separação e coleta interna dos resíduos, de acordo com suas classes e características;
- III- o acondicionamento, identificação e transporte interno, quando for o caso;
- IV- a manutenção de áreas para sua operação e armazenagem;
- V- a apresentação dos resíduos à coleta externa, quando cabível, de acordo com as normas pertinentes e na forma exigida pelas autoridades competentes;
- VI- o transporte, tratamento e destinação dos resíduos, na forma exigida pela legislação pertinente;
- VII- a forma de coleta, transporte, armazenamento e disposição final;
- VIII- a definição e a descrição de medidas e soluções direcionadas:
  - a) às práticas de prevenção à poluição;
  - b) à minimização dos resíduos gerados, por meio da reutilização, reciclagem e recuperação;
  - c) à compostagem;
  - d) ao tratamento ambientalmente adequado; e
  - e) à disposição final ambientalmente adequada.
- IX- as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;
- X- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;
- XI- as gradações de metas estabelecidas pelas suas associações representativas setoriais e pelo órgão ambiental;

XII- outras informações, critério do órgão ambiental.

#### **3.12.4.3. Dos setores produtivos**

São considerados os seguintes setores produtivos:

- a) atividade de extração de minerais
- b) indústria metalúrgica;
- c) indústria de produtos de minerais não-metálicos;
- d) indústria de materiais de transporte;
- e) indústria mecânica;
- f) indústria de madeira, de mobiliário, e de papel, papelão e celulose;
- g) indústria de borracha;
- h) indústria de couros, peles e assemelhados e de calçados;
- i) indústria química e petroquímica;
- j) indústria de produtos farmacêuticos, veterinários e de higiene pessoal;
- k) indústria de produtos alimentícios;
- l) indústria de bebidas e fumo;
- m) indústria têxtil e de vestuário, artefatos de tecidos e de viagem;
- n) indústria da construção;
- o) indústria de produção de materiais plásticos;
- p) indústria de material elétrico, eletrônico e de comunicação;
- q) indústria de embalagens.

#### **3.12.4.4. De casos especiais**

I- as bolsas de resíduos, caso previstas nos planos de gerenciamento de resíduos industriais, objetivando o reaproveitamento e o gerenciamento eficiente dos resíduos sólidos, devem ser constituídas, por ato próprio, de forma a integrar as ações do município e da sociedade civil;

II- O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais pode prever a destinação em centrais integradas de tratamento para múltiplos resíduos.

#### **3.12.5. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**

##### **3.12.5.1. Da obrigatoriedade**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS a ser elaborado e implementado pelo gerador deve ser apresentado para análise e aprovação pelos órgãos do meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência e é

documento integrante do processo de licenciamento ambiental e sanitário e de renovação de licenças, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, e deve contemplar aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública.

#### **3.12.5.2. Do conteúdo**

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde deve contemplar desde a geração até a disposição final dos resíduos de serviços de saúde, e apresentar o seguinte conteúdo mínimo:

- I- Identificação do estabelecimento prestador de serviços de saúde;
- II- Caracterização e quantificação, por grupo, dos resíduos gerados;
- III- Identificação dos locais de geração de resíduos do Grupo e descrição dos seus fluxos internos;
- IV- Descrição da forma e dos tipos de recipientes utilizados para acondicionamento dos resíduos gerados, por Grupo;
- V- Descrição e identificação em planta baixa das instalações para armazenamento de resíduos, abrigos externos existentes ou a construir, com especificação das condições de armazenamento por Grupo de resíduos;
- VI- Descrição da coleta interna de resíduos, por Grupo, especificando tipo, capacidade e quantidade de equipamentos utilizados para cada Grupo de Resíduos;
- VII- Descrição e identificação em planta baixa, quando for o caso, dos tipos de tratamento e equipamentos utilizados para cada Grupo de resíduos;
- VIII- Descrição, quando houver, do processo de triagem de materiais recicláveis destacando os tipos de resíduos que são reciclados, forma e local de armazenamento dos recicláveis, transporte dos recicláveis dentro da unidade geradora, e o destino e utilização dos resíduos recicláveis com razão social e endereço das empresas que os coletam;
- IX- Descrição, quando houver, do processo de triagem de materiais recicláveis, destacando os tipos de resíduos reciclados e a forma, local de armazenamento e transporte dos recicláveis dentro da unidade geradora;
- X- Descrição da coleta externa de cada Grupo e tipo de resíduo, destacando tipos de coleta (domiciliar, resíduos de serviços de saúde, recicláveis, etc.), veículos, equipamentos e EPI's utilizados, frequência e horários de coleta, e o responsável pela execução da coleta (próprio gerador, município ou empresa contratada, etc.);

XI- Especificação dos tipos de tratamento extra unidade para cada Grupo de resíduo, com a identificação de cada unidade de tratamento, relação dos equipamentos e instalações de apoio, e descrição do sistema de tratamento e sua capacidade nominal e operacional;

XII- Especificação de destinação final para cada Grupo de resíduo, com identificação da unidade e capacidade total de recebimento;

XIII- O cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;

XIV- Outras informações, a critério do órgão ambiental competente.

### ***3.12.6. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Atividades Rurais***

#### ***3.12.6.1. Da obrigatoriedade***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Atividades Rurais a ser elaborado e implementado pelo gerador de resíduos constitui documento obrigatório do processo de licenciamento ambiental e de renovação de licenças das atividades enquadradas na legislação como objeto de licenciamento ambiental, e deve contemplar desde a sua geração até a sua disposição final.

#### ***3.12.6.2. Do conteúdo***

O Plano de Gestão de Resíduos de Atividades Rurais deve apresentar os seguintes aspectos:

I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados;

II- a forma de coleta, transporte, armazenamento e disposição final;

III- a definição e a descrição de medidas e soluções direcionadas:

a) às práticas de prevenção à poluição;

b) à minimização dos resíduos gerados, por meio da reutilização, reciclagem e recuperação;

c) a compostagem;

d) ao tratamento ambientalmente adequado; e

e) à disposição final ambientalmente adequada.

IV- as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;

V- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;

VI- outras informações, a critério do órgão ambiental;

### ***3.12.7. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estrutura similares.***

#### ***3.12.7.1. Da obrigatoriedade***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estrutura similares é o conjunto de informações e estratégias integradas de gestão, registradas em um documento parte do processo de licenciamento ambiental e sanitário e de renovação de licenças, destinado a normatizar os procedimentos operacionais de gerenciamento de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, minimização, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento, disposição final, vigilância e controle, que resultem em condições aceitáveis do ponto de vista sanitário e ambiental.

#### ***3.12.7.2. Do conteúdo***

O Plano de Gestão de Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estrutura similares deve apresentar os seguintes aspectos:

- I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados;
- II- a forma de acondicionamento, sistema de armazenamento transitório, número e localização dos pontos de coleta;
- III- instalação de tratamento de resíduos dentro da área de geração dos mesmos;
- IV- sistema de tratamento e/ou disposição final;
- V- sistema de controle e monitoramento;
- VI- as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;
- VII- plano de contingência para resíduos perigosos;
- VIII- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;
- IX- outras informações, a critério do órgão ambiental;

### ***3.12.8. Dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil***

#### ***3.12.8.1. Da obrigatoriedade***

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado e implementado em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos pelos geradores de resíduos da construção civil que possam ser, por força da profissão ou atividade

continuada, considerados geradores habituais, e deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local, visando o manejo e a destinação ambientalmente adequados.

#### **3.12.8.2. Do Plano**

I- O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é documento integrante do processo de licenciamento ambiental e de renovação de licenças, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, e deve contemplar aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública;

II- os empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, devem apresentar o referido plano, juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do Poder Público Municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

III- fica a critério da autoridade competente definir a necessidade de apresentação do Plano previsto neste documento, quando se tratar de obra ou reforma de pequena dimensão ou de execução urgente.

#### **3.12.8.3. Do conteúdo**

O Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve contemplar os seguintes aspectos:

I- a origem, a quantidade e a caracterização dos resíduos gerados, bem como os prazos máximos para sua destinação;

II- a separação e a coleta interna dos resíduos, de acordo com suas classes e características;

III- a manutenção de áreas para sua operação e armazenagem;

IV- a apresentação dos resíduos à coleta externa, quando cabível, de acordo com as normas pertinentes e na forma exigida pelas autoridades competentes;

V- o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, na forma da legislação pertinente;

VI- a forma de coleta, transporte, armazenamento e disposição final;

VII- a definição e a descrição de medidas e soluções direcionadas:

a) às práticas de prevenção à poluição;

b) à minimização dos resíduos gerados, por meio da reutilização, reciclagem e recuperação;

- c) a compostagem;
- d) ao tratamento ambientalmente adequado; e
- e) à disposição final ambientalmente adequada.

VIII- as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de manuseio incorreto ou de acidentes;

IX- o cronograma de implantação, o programa de monitoramento e demais mecanismos de acompanhamento das metas do Plano e das medidas e ações implementadas;

X- as gradações de metas estabelecidas pelas suas associações representativas setoriais e pelo órgão ambiental.

### ***3.13. Da Informação e da Educação Ambiental***

#### ***3.13.1. Do Sistema de Informação sobre Resíduos Sólidos.***

I- Fica assegurado ao público em geral o acesso às informações relativas a resíduos sólidos existentes nos bancos de dados dos órgãos e das entidades da administração direta e indireta do município.

II- Os fabricantes, importadores, empresas titulares do registro e fornecedores de produtos que, após o seu consumo ou término de sua vida útil se tornem ou gerem resíduos potencialmente nocivos à saúde pública ou ao meio ambiente, devem informar à comunidade sobre os riscos decorrentes de seu manejo, de maneira ostensiva e adequada. As informações devem estar inseridas nas campanhas publicitárias relativas aos produtos e serviços;

III- Os fabricantes e os importadores de produtos que gerem resíduos potencialmente nocivos ao meio ambiente devem informar os consumidores sobre os impactos ambientais deles decorrentes, bem como de seu processo de produção, por meio de rotulagem específica.

#### ***3.13.2. Do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos***

Os geradores e/ou órgãos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos perigosos, considerados prioritários pelo órgão ambiental competente devem informar, anualmente ou sempre que solicitado pelas autoridades competentes do município, no mínimo o que se segue:

- I- Identificação do gerador;
- II- Identificação dos resíduos sólidos- origem, as quantidades de resíduos gerados, manipulados, acondicionados, armazenados, coletados, transportados ou tratados, conforme cada caso específico, assim como a natureza dos mesmos, classificação, estado físico, aspecto geral e sua disposição final;

- III- dados sobre o transporte dos resíduos sólidos – transportador, forma de acondicionamento;
- IV- dados sobre a estocagem, tratamento e destino dos resíduos – identificação do local;
- V- as medidas adotadas com o objetivo de reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos e de aperfeiçoar tecnicamente o seu gerenciamento;
- VI- as instalações de que dispõem e os procedimentos relacionados ao gerenciamento de resíduos;
- VII- os dados que forem julgados necessários pelos órgãos competentes.

### ***3.13.3. Da Educação Ambiental***

Compete ao Poder Público fomentar e promover a educação ambiental sobre resíduos sólidos, inclusive por meio de convênios com entidades públicas e privadas, contemplando ações que estimulem:

- I- o gerador eliminar desperdícios e a realizar a triagem e a seleção dos resíduos sólidos;
- II- o consumidor a adotar práticas ambientalmente saudáveis de consumo;
- III- o gerador e o consumidor a aproveitarem os resíduos gerados;
- IV- a sociedade a corresponsabilizar-se pelo consumo de produtos e pela disposição dos resíduos;
- V- o setor educacional a incluir, nos planos escolares, programas educativos sobre práticas de prevenção da poluição e minimização dos resíduos gerados;
- VI- promover a implantação, em parceria com instituições de ensino e pesquisa e organizações não-governamentais, de Programa Municipal de Capacitação de Recursos Humanos com atuação na área de resíduos sólidos;
- VII- promover ações que conscientizem e discipline os cidadãos para o adequado uso do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. O. B. de et al. (2002). Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2.ed. São Paulo, MAKRON Books. 232p.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. (1999). Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 109 p.

CABRAL, B. (1999). Legislação Brasileira de Resíduos Sólidos e Ambiental Correlata. Legislação federal: Decretos. Senado Federal. 1 ed. Brasília, v.2., 334 p.

CINCOTTO, M.A. (1988). Utilização de subprodutos e resíduos na indústria da construção civil. In: Tecnologias de edificações. 1.ed., p.71-4. Coletânea de trabalhos. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo S/A, PINI/IPT, São Paulo. 1998.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (1995). Resíduos sólidos domésticos: tratamento e disposição final. São Paulo. cetesb. 150p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL . Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Diretoria de Controle de Poluição Ambiental, CETESB. Relatório Síntese. Acesso em 10/12/2006.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (2000). Reduzindo, reutilizando, reciclando: a Indústria Ecoeficiente. São Paulo. CEMPRE, SENAI. 84p.

CRESPO, S. (1998). Educar para sustentabilidade: a educação ambiental no programa da Agenda 21. In: Tendências da educação Ambiental Brasileira. EDUNISC. p221-5.

DALY, H.E. (2000). Políticas para o desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.). Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas. Fundação Joaquim Nabuco. p179-92.

EIGENHEER, E. M. (Org.) (1998). Coleta seletiva de lixo: Experiências Brasileiras, n.2. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 208p.

FRANCO, R. M. (1999). Principais problemas ambientais municipais e perspectivas de solução. In: PHILIPPI JUNIOR, A. et al. (ed.) (1999). Municípios e Meio Ambiente: Perspectivas para municipalização da gestão ambiental no Brasil. São Paulo:ABES (Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente).p.19-31.

GOMES, L. P. (1991) Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Carlos-SP. Estudos Tecnológicos. Engenharia 9 e 10. v14, p.91-105.

GRIMBERG, E. e BLAUTH, P. (Org.) (1998). Coleta Seletiva. Reciclando materiais, reciclando valores. POLIS, Estudos, Formação e Assessoria em políticas sociais. São Paulo.104p.

PHILIPPI JUNIOR, A. et al. (ed.) (1999). Municípios e Meio Ambiente: Perspectivas para municipalização da Gestão Ambiental no Brasil. ANAMMA (Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente). São Paulo.201p.

PHILIPPI JUNIOR, A. et al. (ed) (2004). Curso de Gestão Ambiental. Barueri.1045p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE.(1998). Guia Pedagógico do Lixo. SMA.São Paulo. 96p.