

## Capítulo 4

### Resíduos sólidos

#### 4.1. Considerações gerais

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e principalmente estético.

De modo geral, os resíduos sólidos são constituídos de substâncias:

- Facilmente degradáveis (FD): restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos;
- Moderadamente degradáveis (MD): papel, papelão e outros produtos celulósicos;
- Dificilmente degradáveis (DD): trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico;
- Não degradáveis (ND): metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

Sua composição varia de comunidade para comunidade, de acordo com os hábitos e costumes da população, número de habitantes do local, poder aquisitivo, variações sazonais, clima, desenvolvimento, nível educacional, variando ainda para a mesma comunidade com as estações do ano.

##### 4.1.1. Classificação dos Resíduos Sólidos, quanto à sua origem:

- domiciliar;
- comercial;
- industrial;
- serviços de saúde;
- portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários;
- agrícola;
- construção civil;
- limpeza pública (logradouros, praias, feiras, eventos, etc.);
- abatedouros de aves;

- matadouro;
- estábulo.

#### 4.1.2. Características físicas

- compressividade: é a redução do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão (compactação);
- teor de umidade: compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos;
- composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso;
- *per capita*: é a massa de resíduos sólidos produzida por uma pessoa em um dia (kg/hab/dia);
- peso específico: é o peso dos resíduos sólidos em relação ao seu volume.

#### 4.1.3. Características químicas

- poder calorífico: indica a quantidade de calor desprendida durante a combustão de um quilo de resíduos sólidos;
- teores de matéria orgânica: é o percentual de cada constituinte da matéria orgânica (cinzas, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos minerais, etc);
- relação carbono/nitrogênio (C/N): determina o grau de degradação da matéria orgânica;
- potencial de hidrogênio (pH): é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos.

#### 4.1.4. Características biológicas

Na massa dos resíduos sólidos apresentam-se agentes patogênicos e microorganismos, prejudiciais à saúde humana.

No quadro 15 apresenta o tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos presentes nos RS (resíduos sólidos).

**Quadro 15 — Tempo de sobrevivência (em dias)  
de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos**

Microorganismos	Doenças	RS (dias)
<b>Bactérias</b>		
Salmonella typhi	Febre tifóide	29 — 70
Salmonella Paratyphi	F. paratifóide	29 — 70
Salmonella sp	Salmoneloses	29 — 70
Shigella	Disenteria bacilar	02 — 07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15 — 43
Mycrobacterium tuberculosis	Tuberculose	150 — 180
Vibrio cholerae	Cólera	1 — 13*
<b>Vírus</b>		
Enterovírus	— Poliomielite (Poliovirus)	— 20 — 70
<b>Helmintos</b>		
Ascaris lumbricoídes	Ascaridíase	2.000 — 2.500
Trichuris trichiura	Trichiuríase	1800**
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35**
Outras larvas de vermes	-	25 — 40
<b>Protozoários</b>		
Entamoeba histolytica	Amebíase	08 — 12

\*Felsenfeld, (1965) em alimentos.

\*\*Rey, (1976) em laboratório.

Fonte: Adaptado de Suberkropp (1974) In Lima (1995).

**Quadro 16 — Enfermidades relacionadas com os  
resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios**

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste bubônica Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide Cólera Amebíase Disenteria Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre amarela Dengue Leishmaniose

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado de Barros, 1995.

Observação: O próprio homem, o catador, enquadra-se neste grupo.

#### 4.1.5. Importância sanitária dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos constituem problema sanitário de importância, quando não recebe os cuidados convenientes.

As medidas tomadas para a solução adequada do problema dos resíduos sólidos têm, sob o aspecto sanitário, objetivo comum a outras medidas de saneamento: de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas.

Além desse objetivo, visa-se ao efeito psicológico que uma comunidade limpa exerce sobre os hábitos da população em geral, facilitando a instituição de hábitos correlatos.

Obviamente, os resíduos sólidos constituem problema sanitário porque favorecem a proliferação de vetores e roedores. Podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como: diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubas, difteria, tracoma. Serve, ainda, de criadouro e esconderijo de ratos, animais esses envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino.

As baratas que pousam e vivem nos resíduos sólidos onde encontram líquidos fermentáveis, têm importância sanitária muito relativa na transmissão de doenças gastro-intestinais, por meio de transporte mecânico de bactérias e parasitas das imundícies para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas. Podem, ainda, transmitir doenças do trato respiratório e outras de contágio direto, pelo mesmo processo.

É de notar-se também a possibilidade de contaminação do homem pelo contato direto com os resíduos sólidos ou pela massa de água por estes poluídas. Por serem fontes contínuas de microorganismos patogênicos, tornam-se uma ameaça real à sobrevivência do catador de resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos, por disporem água e alimento, são pontos de alimentação para animais, como cães, aves, suínos, equinos e bovinos.

Prestam-se ainda os resíduos sólidos à perpetuação de certas parasitoses, como as triquinoses, quando se faz o aproveitamento de restos de cozinha (carnes contaminadas) para a alimentação de porcos. Possibilita, ainda, a proliferação de mosquitos que se desenvolvem em pequenas quantidades de água acumuladas em latas, vidros e outros recipientes abertos, comumente encontrados nos monturos.

#### 4.1.6. Importância econômica dos resíduos sólidos

As vantagens econômicas da solução adequada para o problema dos resíduos sólidos podem ser encaradas como decorrência da solução dos problemas de ordem sanitária, qual seja, o aumento da vida média efetiva do homem, quer pela redução da mortalidade, quer pela redução de doenças.

Quando os resíduos sólidos são dispostos de maneira inadequada, favorecem a proliferação de ratos que, além de serem transmissores de doenças e de destruírem gêneros alimentícios e utensílios, podem causar incêndios provocados por danos às instalações elétricas.

A solução do problema constitui ganho para a comunidade. Eis, porque projetos e programas são desenvolvidos no sentido da recuperação econômica de materiais recicláveis e orgânicos, encontrados nos resíduos sólidos.

## 4.2. Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos

### 4.2.1. Acondicionamento nas fontes produtoras

Existem várias maneiras de acondicionar os resíduos sólidos, conforme descrição abaixo:

a) resíduos domiciliares/comerciais:

- recipientes rígidos;
- recipientes herméticos;
- sacos plásticos descartáveis;
- contêiner coletor ou intercambiável;

b) resíduos de varrição:

- sacos plásticos descartáveis; apropriados;
- contêiner coletor ou intercambiável;
- caixas subterrâneas;
- recipientes basculantes — cestos;
- contêineres estacionários;

c) feiras livres e eventos:

- recipientes basculantes — cestos;
- contêineres estacionários;
- tambores de 100/200l;
- cestos coletores de calçadas.

d) entulhos:

- contêineres estacionários;

e) podas:

- contêineres estacionários;

f) resíduos dos serviços de saúde:

- sacos plásticos confeccionados com material incinerável para os resíduos comuns;
- recipientes feitos com material incinerável como polietileno rígido, papelão ondulado ou outro material com as mesmas características, para acondicionamento dos resíduos infectantes.

g) outros (matadouros e estábulos):

- estes são coletados e transportados para o destino final, ou acondicionados em contêineres estacionários.

**Foto 10 — Sacos e sacolas**



**Foto 12 — Acondicionadores domiciliares**



**Foto 11 — Papeleiras para postes**



**Figura 13 — cestos de calçadas**



Para o acondicionamento dos resíduos sólidos nas fontes produtoras é necessário prestar esclarecimentos à comunidade quanto aos seguintes aspectos:

- modo mais adequado de acondicionar os resíduos sólidos para coleta;
- características do recipiente;
- localização do recipiente;
- serviço de coleta: o recipiente deve estar, na hora da coleta, no local previamente estabelecido nas leis orgânicas municipais, que comumente é a calçada da frente da residência;
- perigos decorrentes de mau acondicionamento, dando lugar a criadouro de moscas, baratas, mosquitos e ratos e de suas consequências;
- higienização dos locais de acondicionamento;
- aspectos visados: controle de vetores, redução de odores e estética.

#### Quadro 17 — Tipos de acondicionadores estacionários

Caixa <i>brooks</i>	Capacidade de 5,0m <sup>3</sup> a 7,0m <sup>3</sup> Basculante por trás do veículo
Caixa <i>dempster</i>	Capacidade de 3,0m <sup>3</sup> a 4,0m <sup>3</sup> Descarga por baixo
Caçamba coletora	Capacidade de 2,5m <sup>3</sup> a 30,0m <sup>3</sup> Com ou sem compactação

#### 4.2.2. Vantagens e desvantagens dos recipientes



### Quadro 18 - Recipientes metálicos ou plásticos

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência;</li> <li>• menor custo ao longo do tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alto nível de ruído em sua manipulação;</li> <li>• perda de tempo do gari, decorrente da necessidade de recolocar o recipiente no lugar de origem;</li> <li>• necessidade de lavagem constante;</li> <li>• possibilidade de amassar/trincar;</li> <li>• desgaste natural;</li> <li>• derramamento provocado por animais.</li> </ul>



### Quadro 19 — Recipientes de borrachas tipo “pneus de caminhão

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência em virtude da capacidade de amassar e voltar ao seu formato anterior;</li> <li>• menor custo na aquisição;</li> <li>• não sofre corrosão;</li> <li>• evita ruído durante a coleta;</li> <li>• matéria-prima disponível e de baixo custo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessita de lavagem constante;</li> <li>• derramamento provocado por animais.</li> </ul>



**Quadro 20 — Saco plástico**

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• facilidade de coleta;</li> <li>• maior rapidez no trabalho de coleta;</li> <li>• higiene no manuseio dos resíduos sólidos;</li> <li>• mais leve;</li> <li>• não sofre corrosão;</li> <li>• evita ruído durante a coleta;</li> <li>• reduz problema da catação;</li> <li>• não danifica o uniforme do gari;</li> <li>• evita derramamento dos resíduos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo ao longo do tempo mais elevado que o recipiente metálico e plástico;</li> <li>• possibilidade de problemas em aterros sanitários;</li> <li>• possibilidade de aumento da poluição atmosférica e visual.</li> </ul>



**Quadro 21 — Contêineres estacionários**

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência;</li> <li>• acondiciona grandes volumes;</li> <li>• fácil estacionamento na fonte geradora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo elevado;</li> <li>• dificulta a passagem de pedestres, quando colocadas em calçadas ou passagens.</li> </ul>

#### 4.2.3. Coleta e transporte dos resíduos sólidos

Nos municípios brasileiros, a prática da coleta regular unificada é utilizada para os resíduos domiciliares e comerciais.

Os diversos tipos de serviços de coleta de resíduos sólidos são classificados da seguinte forma:

- coleta domiciliar, compreende a coleta dos resíduos sólidos domiciliares e estabelecimentos comerciais;
- coleta de feiras livres, praias, calçadas e estabelecimentos públicos;
- coleta de resíduos de serviços de saúde;
- a coleta especial contempla os resíduos não recolhidos pela coleta regular;
- a coleta seletiva visa a recolher os resíduos segregados na fonte. Esse tipo de coleta está relacionado com a reciclagem e executado por um plano específico;
- a coleta dos estabelecimentos industriais, deve ser diferenciada da regular e especial.

Sob o ponto de vista sanitário, a eficiência da coleta reduz os perigos decorrentes de mau acondicionamento na fonte. O sistema de coleta deve ser bem organizado a fim de produzir o maior rendimento possível e servir, pela sua pontualidade, de estímulo e exemplo para que a comunidade colabore. Esta participação é importante para a solução do problema e consiste, principalmente, no adequado acondicionamento dos resíduos sólidos e na colocação dos recipientes em locais preestabelecidos.

Dado que o trabalho realizado pela equipe assume caráter de alta importância, tornando-se necessário que em seu treinamento sejam abordados princípios de cidadania, cuidados ligados à conservação do equipamento e dos recipientes, além dos imprescindíveis conhecimentos de ordem sanitária, sanadores dos riscos potenciais causados pelos resíduos sólidos.

Sob o aspecto econômico, o planejamento e a organização de um bom sistema de coleta são fundamentais, uma vez que esta fase corresponde de 50% a 80%, e às vezes mais, do custo das operações de limpeza, nos centros urbanos.

De um modo geral a coleta e transporte devem garantir os seguintes requisitos:

- a) a universalidade do serviço prestado;
- b) regularidade da coleta (periodicidade, freqüência e horário).
  - Periodicidade: os resíduos sólidos devem ser recolhidos em períodos regulares. A irregularidade faz com que a coleta deixe de ter sentido sob o ponto de vista sanitário e passe a desestimular a dona-de-casa;
  - Freqüência: é o intervalo entre uma coleta e a seguinte, e deve ser o mais curto possível. Em nosso clima, aconselha-se coleta diária, sendo aceitável fazê-la em dias alternados; a freqüência de coleta dependerá dos parâmetros estabelecidos para a execução e disponibilidade de equipamento.
  - Horário: usualmente a coleta é feita durante o dia. No entanto, a coleta noturna se mostra mais viável em áreas comerciais e outros locais de intenso tráfego de pessoas e de veículos.

#### 4.2.4. Equipamentos de coleta e transporte

No que se refere à coleta e ao transporte dos resíduos sólidos, usa-se vários tipos de veículos como o tipo lutocar, carroça de tração animal, caçamba convencional do tipo prefeitura, caçamba do tipo basculante e caminhão com e sem compactação, etc.



**Quadro 22 — Demonstrativo de equipamentos de coleta e transporte**

Tipo	Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>Veículo do tipo lutocar com capacidade para 100 litros.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>coleta os resíduos de varrição imediatamente;</li> <li>trafega em locais de vias estreitas;</li> <li>fácil limpeza e manutenção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>coleta pequenas quantidades de resíduos;</li> <li>necessita de ponto de apoio para seu esvaziamento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Carroça de tração animal.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>coleta os resíduos em pequenas localidades (povoado);</li> <li>não consome combustível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transporta, apenas, pequenas quantidades de resíduos;</li> <li>alimentação e tratamento do animal.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caçamba tipo basculante.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>possibilidade de realizar outras tarefas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>necessidade de lona para evitar a ação do vento e a poluição visual;</li> <li>os resíduos são jogados na rua, mesmo com a utilização de lonas;</li> <li>altura da caçamba dificulta o trabalho dos garis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caminhão com sistema de compactação com capacidade de 15m<sup>3</sup> a 50m<sup>3</sup>.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>capacidade de coletar grandes volumes;</li> <li>mais econômico — reduz em média 34% por t/km;</li> <li>maior velocidade operacional (km/h);</li> <li>evita derramamento dos resíduos;</li> <li>condições ergométricas ideais para o serviço do gari;</li> <li>maior produtividade;</li> <li>descarregamento rápido;</li> <li>dispensa arrumação dos resíduos nas carrocerias;</li> <li>diminui os inconvenientes sanitários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>preço elevado do equipamento;</li> <li>alto custo de manutenção mecânica;</li> <li>não trafega em trecho de acesso complicado;</li> <li>relação custo/benefício desfavorável em cidade de baixa densidade populacional.</li> </ul>

Tipo	Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>Carreta rebocada por trator.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>baixo investimento;</li> <li>relação custo/benefício, favorável para municípios de baixas populações;</li> <li>o trator pode realizar outros tipos de serviços de limpeza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>menos produtividade;</li> <li>transporte de pequenos volumes;</li> <li>derramamento dos resíduos.</li> </ul>

**Quadro 23 — Carreta rebocada por trator - Capacidade das carretas mais usadas.**

Altura (cm)	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ton.
50	190	400	3,5	6
50	190	320	3,0	4
50	176	308	3,0	3,5
50	156	240	2,0	2,0

#### 4.2.5. Dimensionamento de veículo para coleta domiciliar

O dimensionamento da coleta está ligado ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos onde descreve as ações relativas ao manejo, sendo contemplado a geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final.

Programar e dimensionar são tarefas necessárias, quando se detecta a necessidade de reformular os serviços existentes e quando se planeja ampliações para locais não atendidos.

Quando a coleta domiciliar é contratada pela Prefeitura, cabe a essa gerenciar os principais requisitos necessários à contemplação das etapas de coleta, transporte e disposição final.

Fatores que influenciam a produção de Lixo:

- variações da economia;
- aspectos sazonais;
- aspectos climáticos;
- influências regionais;
- migrações;
- turismo;
- peso dos resíduos em função de seu volume ocupado - kg/m<sup>3</sup>

**Tabela 22 — Massas específicas dos resíduos sólidos**

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
Restos de alimento	288
Papel	81,7
Papelão	49,6
Plásticos	64,1
Materiais têxteis	64,1
Borracha	128
Couro	160,2
Adornos de flores	104,1
Madeiras	240,3
Vidro	193,8
Folhas de flandre	88,1
Metais não ferrosos	160,2
Metais ferrosos	320,4
Lama, cinza, tijolos	480

Observação: - Produção dos resíduos sólidos urbanos - Média da América Latina  
- Média de produção de resíduos sólidos urbanos — 0,9kg/hab./dia  
- Média de produção de resíduos de serviços de saúde - 3,0kg/leito/dia  
- Média de produção de resíduos perigosos - 0,5kg/leito/dia

**Tabela 23 — Média nacional de produção de resíduos domiciliares, por faixa de população.**

<b>Faixa de população</b>	<b>Produção kg/hab./dia</b>
Até 100 mil	0,4
100 mil a 200 mil	0,5
200 mil a 500 mil	0,6
Acima de 500 mil	0,7

Observação: Média nacional de resíduos de serviços de saúde - 2,63kg/leito/dia.

#### 4.2.5.1. Índices de Produtividade Média para:

##### a) coleta:

- para coletar 16m<sup>3</sup>, três garis realizam em quatro horas, estimando-se de 4,30 a 6,8 casa/minuto/gari;
- velocidade média de coleta — 6,5km/h.

##### b) descarga:

- caminhão basculante — cinco minutos;
- caminhão sem basculante (3 garis) — 15 a 20 minutos.

c) custos:

- coleta de lixo — US\$ 15 a 45/ton.;
- transporte a aterros — US\$ 6 a 20/ton.

#### 4.2.5.2. Serviços de coleta domiciliar e suas etapas:

- estimativa da quantidade de resíduos a ser coletado;
- definição das frequências de coleta;
- definição dos horários de coleta domiciliar;
- dividir a cidade em setores;
- definição de itinerário de coleta.
- dimensionamento da frota dos serviços.

##### 4.2.5.2.1. Definição das etapas:

a) pode se estimar a quantidade de resíduos coletados por meio de monitoramento da coleta, de duas maneiras:

- monitoramento seletiva por amostragem;
- monitoramento da totalidade do serviço existente.

Além desses dados, se faz necessário estimar o número de habitantes de cada setor, que pode ser extraído da quantidade de domicílios de cada trecho, do cadastro imobiliário da prefeitura ou do inquérito sanitário;

- b) a frequência da coleta de resíduos domiciliares indica o tempo entre uma coleta e outra no mesmo local;
- c) a coleta de resíduo domiciliar pode ser realizada em dois turnos: diurno e noturno conforme quadros 18 e 19.

#### Quadro 24 — Horário diurno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"><li>• facilita melhor o acompanhamento dos serviços pela equipe de fiscalização;</li><li>• torna-se mais econômico;</li><li>• recolhimento do recipiente pelo interessado;</li><li>• sinalização do veículo coletor pela buzina.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• prejudica o trânsito de veículos;</li><li>• menor produtividade em regiões de clima quente;</li><li>• maior desgaste do trabalhador.</li></ul>

## Quadro 25 — Horário noturno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"><li>• maior abrangência da coleta (domiciliar e comercial);</li><li>• os resíduos não atrapalham os transeuntes e propiciando dá um bom aspecto estético;</li><li>• não interfere no tráfego intenso durante o dia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• provoca ruídos pela manipulação dos recipientes e veículos coletores;</li><li>• difícil fiscalização por parte da equipe de serviço;</li><li>• custo elevado da mão-de-obra em virtude do adicional noturno.</li></ul>

d) o dimensionamento dos serviços de coleta domiciliar visa a determinação da quantidade de veículos coletores necessários aos serviços de coleta e dos elementos que compõem o itinerário.

Para dimensionar os serviços e equipamentos para a coleta e transporte dos resíduos, é necessário realizar um levantamento das informações, onde será usado como base os seguintes itens:

- mapa geral do município (Esc. 1:10.000);
- mapa cadastral ou semicadastral (Esc. 1:5.000);
- mapa com definição do tipo de pavimentação;
- mapa Planialtimétrico;
- mapa indicativo das regiões ou ruas comerciais;
- mapa com localização das unidades de ensino, unidades de saúde, concentrações industriais, garagem municipal de veículos, localização da área de destinação final dos resíduos ou indicativo do sentido;
- sentido do tráfego das avenidas e ruas;
- listagem dos veículos disponíveis da frota e respectivas capacidades.

e) fórmulas para cálculo da frota regular:

Para cidades de pequeno e médio porte

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

onde:

Nf = Quantidade de veículo

Lc = Quantidade de resíduos a ser coletado em m<sup>3</sup> ou t.

Cv = Capacidade de veículo em m<sup>3</sup> ou ton (considerar 80% da capacidade).

Nv = Número de viagem por dia (máximo de três viagens).

$$Fr = \text{Fator Frequência} = \frac{\text{número de dias de produção de resíduos na semana}}{\text{Número de dias efetivamente coletados}}$$

- Para dimensionamento da frota para cidade de grande porte:

onde:

$$NS = (1/J) \times \{(L/Vc) + 2 \times (Dg/Vt) + 2 \times [(Dd/Vt) \times (1/J) \times (Q)/C]\}$$

J = Duração útil da jornada de trabalho da equipe (em número de horas, desde a saída da garagem até o seu retorno, excluindo intervalo para refeições e outros tempos improdutivos);

L = Extensão total das vias (ruas e avenidas) do setor de coleta, em km;

Vc = Velocidade média de coleta, em km/h;

Dg = Distância entre a garagem e o setor de coleta em km;

Vt = Velocidade média do veículo nos percursos de posicionamento e de transferência, em km/h;

Q = Quantidade total de resíduos a ser coletado no setor, em t. ou em m<sup>3</sup>;

C = Capacidade dos veículos de coleta, em t ou em m<sup>3</sup>; em geral, adota-se um valor que corresponde a 70% da capacidade nominal, considerando-se a variabilidade da quantidade de resíduos coletados a cada dia.

f) o itinerário de coleta significa o percurso que o transporte faz dentro de um mesmo setor, em um espaço de tempo.

g) sugestões para facilitar o itinerário da coleta:

- começar a coleta nas proximidades da garagem e terminá-la próximo à estação de transferência ou o destino final;
- coletar em vias com declive, no sentido de cima para baixo;
- para cada itinerário é necessário um roteiro gráfico e descritivo do setor (mapas).

#### 4.2.6. Estações de transferência

As estações de transferência servem para limitar o percurso dos transportes coletores. São espaços físicos para armazenamento temporário dos resíduos. Bastante utilizados em grandes centros urbanos, em que uma maior economia é conseguida pelo transporte dos resíduos em veículos com capacidade de 40m<sup>3</sup> a 60m<sup>3</sup>.

Classificação das estações de transferência:

- quanto ao meio de transporte (após transferência.): rodoviário, ferroviário e hidroviário;
- quanto ao modo de armazenagem: com fosso de acumulação e sem fosso;

- quanto ao tratamento físico prévio: com sistema de redução de volume e simples transferência.

## 4.3. Limpeza pública

### 4.3.1. Varrição

Varrição ou varredura, é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. Esta pode ser realizada manual e mecanicamente. Cada tipo é indicado para uma situação específica.

- a varrição manual é a mais utilizada na maioria das cidades brasileiras;
- a varrição mecanizada é indicada para ruas com asfalto, concreto e para locais de grandes tráfegos.

**Foto 14 — Varrição manual**



**Foto 15 - Varrição mecanizada**



A varrição é de fundamental importância, pois sua execução dá aspecto de cidadania, evitando imagem de cidade suja, obstrução das galerias pluviais, bocas de lobo e assoreamento dos rios.

Esta deve ocorrer diariamente e em todas as diversas áreas da comunidade, tais como: residencial, comercial, feiras, etc.

- média de varrição: 1 a 2 km/gari/dia;
- média de remoção: 850 a 1.260 l/km/dia;
- média de varredor/1.000 habitantes: 0,40 a 0,80.

### 4.3.2. Capinagem

O objetivo da capina de logradouros públicos é mantê-los livres de mato e ervas daninhas, de modo que apresentem bom aspecto estético.

O ciclo normal de capina é de cerca de dois meses no período chuvoso do ano, e de três a quatro meses no período da estiagem. Neste serviço também é programado a coleta, transporte e destinação para os resíduos da capina.

**Foto 16 — Roçadeira costal**



- média de capinação manual: 150m<sup>2</sup>/homem/dia;
- média de roçagem manual: 200m<sup>2</sup>/homem/dia;
- roçadeira costal: 300m<sup>2</sup>/homem/dia;

#### 4.3.3. Feiras

O funcionamento das feiras livres traz aos logradouros nos quais são realizadas, considerável quantidade de resíduos e material putrescível, dando ao local aspecto deplorável. Cabe ao órgão de limpeza, restabelecer no menor espaço de tempo possível a limpeza dos logradouros atingidos, fazendo a coleta e transporte dos resíduos.

#### 4.3.4. Eventos

Nos locais onde os mesmos são realizados, quer seja de pequeno ou grande porte, são produzidos resíduos sólidos, causando uma poluição visual. Logo após a sua realização deve-se iniciar a limpeza de toda a área, como também sua coleta e destinação final.

#### 4.3.5. Praias

A limpeza das praias é feita manual e mecanicamente. A manual é realizada por turmas de trabalhadores que recolhem principalmente papéis, embalagens e detritos volumosos.

Na limpeza mecânica utiliza-se máquinas especiais, resistentes à corrosão pela maresia e a abrasão pela areia. Estes resíduos gerados são coletados e manuseados para os logradouros, sendo transportados para destinação final.

**Foto 17 — Equipamento de limpeza de praia**



#### 4.3.6. Pintura de meio-fio (à cal)

Esse serviço é realizado com o objetivo de dar ao logradouro um aspecto estético e de limpeza.

**Foto 18 — Pintura de meio-fio**



#### 4.3.7. Cemitérios

É importante proceder à roçagem, capinagem, limpeza e a pintura periodicamente. Os resíduos produzidos devem ser coletados juntos com os da varrição de logradouros, e dispostos conforme procedimento do município.

#### 4.3.8. Monumentos

A limpeza é executada manualmente por um operário, com certa periodicidade.

#### 4.3.9. Bueiros

A limpeza manual é mais freqüente na maioria dos municípios, e tem como objetivo garantir o escoamento das águas pluviais e impedir o acúmulo de material sólido, podendo ser feita por um ou dois operários munidos de pá, picaretas e ganchos. A execução da limpeza mecanizada é realizada por equipamentos especializados. Após limpeza, os resíduos são coletados e transportados para a destinação final.

#### 4.3.10. Córregos

Efetuar a limpeza fazendo a capina junto ao nível d'água, não roçar as áreas superiores das margens. A permanência de vegetais é salutar, pois evita o deslizamento dos resíduos sólidos para o interior do córrego. Os resíduos são acumulados e posteriormente removidos para a destinação final.

### 4.4. Redução, reutilização e reciclagem

#### 4.4.1. Reduzir

Todo o cidadão, quando possível, deve aprender a reduzir a quantidade dos resíduos sólidos que gera. Deve entender que redução não implica padrão de vida menos agradável. É simplesmente uma questão de reordenar os materiais que usamos no dia-a-dia.

Uma das formas de se tentar reduzir a quantidade dos resíduos sólidos gerada é combatendo o desperdício de produtos e alimentos consumidos.

O desperdício resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte. A sua redução significa diminuição nos custos, além de fator decisivo na preservação dos recursos naturais.

Menos lixo gerado também implicará em estrutura de coleta menor, e também em redução de custos de disposição final.

#### 4.4.2. Reutilizar

Existem inúmeras formas de reutilizar os objetos, até por motivos econômicos : escrever nos dois lados da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins são apenas alguns exemplos.

#### 4.4.3. Reciclar

É uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis componentes dos resíduos sólidos urbanos. Essas atividades levam a ação de reintroduzir os resíduos no ciclo produtivo.



#### 4.4.3.1. Etapas da reciclagem dos resíduos sólidos

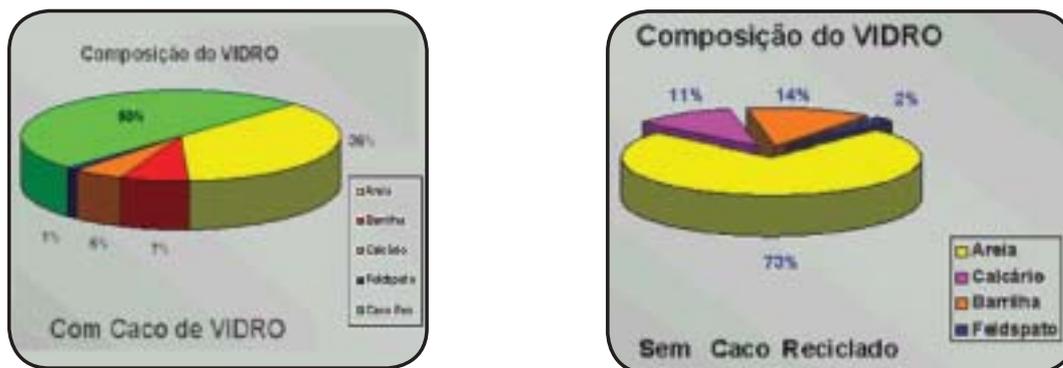
- a) separação e classificação dos diversos tipos de materiais (vidro, papéis, plástico, metais);
- b) processamento para obtenção de:
  - fardos;
  - materiais triturados;
  - e/ou produtos que receberam algum tipo de beneficiamento;
- c) comercialização dos materiais na forma triturada, prensada ou produtos obtidos dos processos de reciclagem;
- d) reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias-primas:

##### 4.4.3.1.1. Vidro

- a) processo de reciclagem
  - matéria-prima:

O vidro é feito de caco de vidro, areia, calcário, feldspato, barrilha e outros minerais (corantes, descorantes, etc.).

**Figuras 114 — Composição do vidro**



Na usina de reciclagem o vidro é separado por cor e tipo, e apenas triturado. Em contêineres metálicos, o vidro triturado é acondicionado para uma posterior comercialização e negociado com a indústria de reciclagem de vidros;

Na indústria de reciclagem, este vidro triturado é realimentado no processo produtivo, fundido e moldado em recipientes e frascos para embalagens alimentícias ou garrafas em geral:

- **vidro** pode ser 100% reciclado;
- 1 kg de vidro quebrado (caco) gera 1kg de vidro novo;

- uma tonelada do vidro reciclado, economiza 603 quilos de areia, 196 quilos de carbonato de sódio, 196 quilos de calcáreo e 68 quilos de feldspato;
- a cada 10% de utilização de caco há uma economia de 2,9% de energia, o equivalente a 32Kcal;
- tempo de decomposição: indeterminado.

Importante: a reutilização indiscriminada de garrafas, potes e outros vasilhames de vidro que não tenham sido esterelizados adequadamente, constitui um risco potencial a saúde da comunidade.

Reciclável	Não reciclável
vidros de maionese, azeitonas, palmito, leite de coco, pimenta, água mineral, etc. litros em geral, garrafas e garrações inteiros, de vários formatos (suco, refrigerante, vinho, cerveja, champagne, conhaque, whisky, etc.)	espelhos vidros planos lâmpadas cerâmica porcelana tubos de TV

#### 4.4.3.1.2. Plásticos

a) processo de reciclagem

- matéria-prima
  - resinas sintéticas derivadas do petróleo. Os plásticos são divididos em duas categorias: os termoplásticos e termofixos.
  - os plásticos termoplásticos constituem 90% do consumo, entre os mais importantes destacam-se:
    - PEBD: Polietileno de baixa densidade;
    - PEAD: Polietileno de alta densidade;
    - PVC: Cloreto de polivinil;
    - PP: Polipropileno;
    - OS: Poliestireno;
    - PET: Polietileno tereftalato.

Como identificar os tipos de plásticos

Foi desenvolvido um sistema internacional para auxiliar na identificação, que consiste na impressão em alto relevo do código correspondente a resina utilizada na fabricação dos produtos.

**Figura 115 — Símbolos para identificação do tipo de plástico**



A reciclagem de plásticos é composta por: linha de plásticos rígidos; linha de plásticos flexíveis; linha de regranulagem e ensacamento.

No caso de resíduos plásticos rígidos, os operários fazem uma separação manual entre artefatos feitos com Polietileno (PE), Polipropileno, (PP), Poliestireno, (PS), cloreto de polivinila, (PVC) e Polietileno tereftalato (PET), de acordo com o aspecto visual e conhecimento do tipo de embalagem. A separação é realizada com base em diversos aspectos:

- conhecimento do tipo de plástico utilizado na embalagem;
- retirada de outros tipos de plástico da mesma embalagem (frascos de PE com tampas de PP);
- a cor da embalagem;
- processo de moldagem;
- a presença de resíduos não-plásticos. É preciso retirar partes metálicas de artefatos plásticos, como baldes e brinquedos, ou de embalagens inadequadas à reciclagem, como recipientes multicamada, compostos de papel, plástico e metal.

Essa separação não é totalmente eficiente e, não raro, deixa muito a desejar. Sua eficácia depende da experiência prática do funcionário, que deve ser treinado para essa atividade. Deve-se levar em conta, também, que nos resíduos plásticos já existem artefatos já reciclados (às vezes mal reciclados), compostos de misturas de plásticos (PE, PP, PVC), o que inviabiliza totalmente a sua separação.

No caso de resíduos plásticos flexíveis, os funcionários devem fazer uma separação manual para retirada de alguns contaminantes sólidos, como durex, grampos e outros refugos não plásticos que estejam contidos nestas embalagens.

Esses materiais já separados deverão ser transferidos para um box para posterior processamento.

- embalagem

O plástico granulado reciclado é normalmente embalado em sacos de 25kg e posteriormente pesado para ser vendido.

- benefícios:
  - redução do volume de lixo;
  - economia de energia e petróleo;
  - geração de empregos;

- redução do preço do produto acabado.
- tempo de decomposição:
  - 450 anos

**Quadro 26 — Resíduos plásticos recicláveis e não recicláveis**

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"> <li>• embalagem de refrigerante, desinfetante, álcool, vinagre;</li> <li>• embalagem de material de limpeza/higiene;</li> <li>• copinho de café, água;</li> <li>• embalagem de margarina/manteiga;</li> <li>• canos e tubos, sacos plásticos em geral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cabo de panela;</li> <li>• tomadas;</li> <li>• embalagem de biscoito, chips, batatas, macarrão, etc.</li> </ul>

#### 4.4.3.1.3. Papel

##### a) processo de reciclagem

- matéria-prima: celulose e aditivos

A fabricação do papel constitui-se basicamente de duas partes: a preparação de massa celulósica e a produção de papel propriamente dita.

Na preparação de massa, a pasta celulósica, previamente dispersa em água, é submetida ao tratamento mecânico de refinação, depuração e aplicação de aditivos.

Na máquina de fabricação de papel ocorre a formação da folha, sua prensagem mecânica para a retirada de água residual e a posterior secagem. Nesta fase ainda é possível adicionar produtos a fim de conferir-lhe características específicas ao uso final.

No tocante a uma planta industrial que produza papel, com a utilização de aparas de lixo como matéria-prima, tem-se que incorporar ao processo uma série de equipamentos necessários ao tratamento desta matéria-prima. Na etapa inicial introduz-se um sistema de desagregação com peneiras, depuradores centrífugos, e sistemas de hidrociclones para retiradas de contaminantes.

Na segunda etapa do processo, é alterado o secador, no seu perfil e nas temperaturas de operação.

As aparas, na usina de reciclagem, o papel/papelão são separados, prensados e comercializados para a indústria de fabricação de papel.

Os papéis velhos ou aparas podem ser classificados em vinte e dois tipos diferentes, mas podemos organizá-los em seis grupos - branco- kraft, cartolina, ondulado, mista e outros.

**Quadro 27 — Exemplos de papel reciclável e não reciclável**

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"><li>• jornais, revistas, livros velhos;</li><li>• folhas de caderno, cadernos, agendas;</li><li>• formulários de computador;</li><li>• caixas em geral;</li><li>• aparas de papel;</li><li>• fotocópias;</li><li>• envelopes;</li><li>• provas;</li><li>• rascunhos;</li><li>• cartazes velhos;</li><li>• folhas de cartolina e outros papéis similares.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• etiqueta adesiva;</li><li>• papel carbono;</li><li>• fita crepe;</li><li>• papéis sanitário;</li><li>• papéis plastificados;</li><li>• papéis metalizados;</li><li>• papéis parafinados;</li><li>• papéis sujos;</li><li>• guardanapos;</li><li>• tocos de cigarro;</li><li>• fotografias;</li><li>• caixas tipo longa vida: leite, achocolatados, outros.</li></ul>

#### 4.4.3.1.4. Metais ferrosos

##### a) processo de reciclagem

- matéria-prima: minérios primários.

Basicamente os metais são classificados em dois grandes grupos, os ferrosos (ferro e aço), e os não ferrosos. Entre os não ferrosos destacam-se o alumínio, o cobre, chumbo, o níquel e o zinco.

Na indústria de reciclagem, estas sucatas são introduzidas no ciclo produtivo pelo processo secundário, onde o metal é obtido basicamente da fusão do metal já usado e transformado em lingotes, para posterior transformação.

A sucata metálica é introduzida no processo de fabricação, substituindo o metal primário, que é a etapa mais cara do processo, gerando um grande valor econômico e de redução ao impacto ambiental.

- tempo de decomposição das latas de flandre - 100 anos;
- a produção do aço a partir de minérios virgens, exige quatro vezes mais energia do que a partir da sucata.

#### 4.4.3.1.5. Alumínio

##### a) processo de reciclagem

- matéria-prima: bauxita

Depois de prensadas, as latas e/ou artefatos de alumínio são derretidos e transformados em placas, chamadas lingotes. No caso das latinhas, os lingotes passam por um processo

chamado laminação e se tornam chapas de alumínio, que são utilizadas na fabricação das latas novas. No caso dos artefatos (fios/cabos/panelas/perfis, etc.), os lingotes são fornecidos para a indústria de transformação e pelos processos diferentes, obtém-se novos produtos.

A reciclagem do alumínio traz benefícios ao meio ambiente e ao país, economizando matéria-prima e energia elétrica. A cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério bruto de onde se produz o alumínio) são poupados. Para se reciclar o alumínio, gasta-se somente 5% da energia que seria utilizada na produção do alumínio primário. Além disso, a reciclagem reduz o volume de lixo enviado aos aterros sanitários e ajuda a manter a cidade limpa. A lata de alumínio é 100% reciclável, ou seja, não é preciso retirar nenhuma parte dela antes da reciclagem, nem mesmo o anel.

- tempo de decomposição = entre 300 a 500 anos;
- fabricar latas de alumínio reciclado reduz a poluição do ar relacionada com a chuva ácida provocada pelo dióxido de enxofre.

### Quadro 28 — Alumínio reciclável e não reciclável

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"> <li>• latas de óleo, azeite, salsicha, leite em pó, refrigerante, cerveja, goiabada, ervilha...;</li> <li>• embalagem de marmitex (alumínio), sucatas, panelas, fios de cobre, aço inox, desodorante spray, canecos, clips e grampos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• esponjas de aço.</li> </ul>

#### 4.4.3.1.6. Entulhos da construção civil

##### a) processo de reciclagem

O entulho da construção civil, que sai dos canteiros de obra e de demolições, é constituído por uma mistura de cacos cerâmicos, tijolos, blocos, argamassa, concreto e outros materiais.

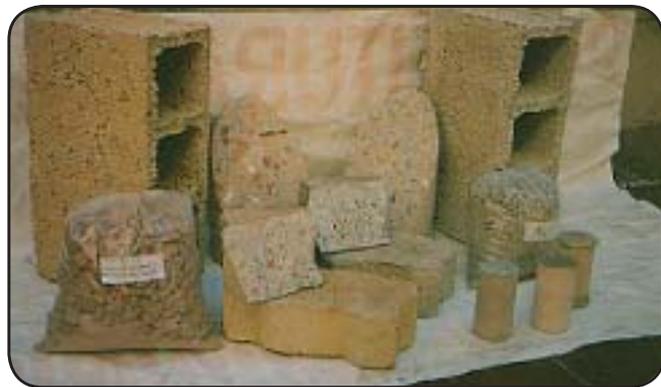
A reciclagem destes entulhos, consiste basicamente de: separação preliminar; limpeza; moagem e classificação granulométrica. Esta reciclagem pode ser realizada nas instalações da fonte geradora ou em local distante da fonte.

Os equipamentos utilizados são: britador de impacto; alimentadores dosadores tipo vibratório e peneiras classificatórias. O material obtido da reciclagem, pode ser utilizado, por exemplo, para reforçar sub-base e tratamento primário das ruas, e estradas, como também a fabricação de blocos e pré-moldados.

**Foto 19 — Usina de reciclagem de entulhos**



**Foto 20 — Reciclado da construção civil**



#### 4.4.3.2. Visão empresarial da reciclagem

Na visão empresarial ao processo produtivo de tratamento e transformação de resíduos, toda a produção deve ser vista a partir da demanda, isto é, o mercado consumidor é o grande determinante do que produzir, como produzir, quando e quanto será produzido. Ou seja, sem um mercado já existente, ou com perspectiva de ser criado, não existe a filosofia empresarial.

Dentro desse enfoque econômico do processo de reciclagem, são destacados em forma de tópicos, algumas recomendações, que podem e devem ser aplicadas, desde a concepção do que reciclar até o processo produtivo em si:

- toda a produção deve ser definida e direcionada a partir de um mercado;
- reciclagem é um negócio, e deve ser assim tratado. Deve-se pensar no que será reciclado: qual o material? Quais são os custos? Como transportarei para a minha linha de produção? Onde armazenarei?
- o sistema deve utilizar técnicas de estudo de tempo impedindo diversos tipos de desperdício, com a diminuição de custos com movimentação, fabricação de produtos defeituosos e estoques, dando mais eficiência e economia às linhas de produção;

- o arranjo físico do processo produtivo, deve dispor os equipamentos segundo o roteiro de produção;
- os postos de trabalho em uma linha produtiva para a reciclagem, devem estar com equivalência em termos de carga de trabalho, ou então haverá sobrecarga e conseqüentemente acúmulo (ou gargalo produtivo);
- planejamento dos postos de trabalho devem incluir a sua flexibilidade, autonomia e proximidade como fatores determinantes, pois poderemos deslocar produtos e trabalhadores de acordo com as necessidades das linhas produtivas;
- Ainda no aspecto do planejamento da linha de produção, deve ser dada ampla preferência a equipamentos pequenos, mais flexíveis (de fácil movimentação) e fáceis em termos de manutenção preventiva;
- como toda a produção é diretamente vinculada à demanda, os tempos do processo devem adaptar-se perfeitamente a essas variações de demanda em curto prazo.

A reciclagem de materiais, principalmente de resíduos sólidos, é uma perspectiva de negócio que vem sendo desenvolvido e disseminado pelo meio empresarial e governamental, dada a possibilidade de sua efetiva implementação, seja em busca do lucro, ou da qualidade de vida da sociedade. Apenas não se pode olhá-la sob um ponto de vista romântico. É necessário que toda a tecnologia, conceitos e capacidade empresarial sejam disponibilizados em busca de tornar um objetivo ecologicamente correto, em uma realidade empresarialmente viável.

#### 4.4.3.3. Mercado

É necessário identificar o mercado consumidor regional para comercializar os materiais recicláveis, buscando a auto-sustentabilidade da usina.

Neste estudo deverá ser observado os seguintes itens:

- o conhecimento das reais oportunidades do mercado de consumo regional, para cada um dos diversos produtos gerados pelo resíduo sólido;
- o dimensionamento do volume atualmente comercializado, as condições qualitativas e preços de ofertas regionais;
- levantamento e proposição de soluções para os entraves de comercialização dos materiais de difícil reciclagem ou destinados para outras aplicações;
- estimativas de ofertas e receitas totais, geradas pelos materiais potencialmente recicláveis.

#### 4.4.3.4. Cooperativismo

Cooperativa é uma sociedade de pessoas, sem fins lucrativos, de natureza civil, não sujeitas à concordata ou falência, constituídas para prestar serviços aos seus cooperantes.



A Cooperativa em questão, é uma sociedade autônoma, com características de micro-empresa de seleção e comercialização de materiais recicláveis, regida pela Lei Federal nº 5.764/1971 que regulamenta o funcionamento do cooperativismo. Em alguns casos funciona em áreas com infra-estrutura montada pela Prefeitura e essas estruturas são cedidas aos catadores sob a forma de comodato.

As cooperativas asseguram aos catadores melhores condições de trabalho, de ganhos financeiros e de vida, com os materiais coletados vendidos diretamente para as indústrias de reciclagem. A administração da Cooperativa é de responsabilidade dos catadores, atendendo às condições de limpeza e higiene do local, sempre com o apoio dos técnicos de Saúde Pública.

Procedimentos Básicos para formação de uma Cooperativa de trabalho com a finalidade de prestar à sociedade os serviços de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

- formar um grupo com num mínimo de 20 pessoas, com as mesmas necessidades e objetivos comuns;
- realizar uma reunião do grupo interessado em constituir uma cooperativa, para definir os objetivos da Cooperativa e escolher uma comissão de organização, e preenchimento da ficha de adesão à cooperativa;
- a comissão de organização elaborará uma proposta de estatuto da cooperativa.
- realizar uma reunião para esclarecer e discutir a proposta do estatuto elaborado pela comissão;
- a comissão organizadora, convoca uma Assembléia Geral Ordinária para aprovação do estatuto social, fundação da cooperativa e eleição do conselho de administração e conselho fiscal;
- realizada a Assembléia Geral de Constituição, com no mínimo 20 pessoas, lavrada e assinada a respectiva ata, a comissão organizadora passa o comando para a diretoria eleita;
- submeter o nome dos diretores à Receita Federal para aprovação;
- formular requerimento à Junta Comercial, encaminhando três vias da Ata Geral de Constituição e do Estatuto Social, a ficha cadastral da cooperativa, a ficha de inscrição do CGC, comprovante de pagamento do Darf e o recolhimento do serviço da Junta Comercial;
- depois do arquivamento dos documentos, a Junta Comercial devolverá à cooperativa os documentos originais;
- com os referidos documentos em mãos, deve ser feita a publicação no *Diário Oficial* ou em jornal de grande circulação no estado, da minuta da ata de constituição e do estatuto social, os quais devem conter: nome da cooperativa; ramo de atividade; capital social; data da assembléia e endereço da cooperativa.

- enviar à Junta Comercial, juntamente com o requerimento próprio, uma via da publicação, para fins de anotação;
- após a publicação, a cooperativa adquire personalidade jurídica, devendo estar em atividades no prazo máximo de 90 dias;
- manter os seguintes livros: livro de matrícula do associado; livro de atas de assembléias; livro de atas do Conselho Administrativo; livro de atas do Conselho Fiscal; livro de presença de associados em assembléias e os livros contábeis e fiscais.

## 4.5. Coleta seletiva

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento dos resíduos recicláveis inertes (papéis, plásticos, vidros e metais) e orgânicos (sobras de alimentos, frutas e verduras), previamente separados nas próprias fontes geradoras, com a finalidade de reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo.

Este sistema pode ser implantado em municípios, bairros residenciais, vilas, comunidades, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilite a coleta dos materiais recicláveis.

### 4.5.1. Principais vantagens:

- economia de matéria-prima;
- economia de energia;
- combate ao desperdício;
- redução da poluição ambiental;
- potencial econômico pela comercialização dos recicláveis.

### 4.5.2. Educação e treinamento

No início do projeto de coleta seletiva, há um programa de divulgação e educação, com distribuição de folhetos, difusão de mensagens e eventos nas comunidades, com o objetivo de sensibilizar o público para adesão da população ao projeto.

Paralelamente, é desenvolvido um programa direcionado especialmente às escolas, empresas, serviços de saúde e órgãos públicos.

Também são realizados cursos destinados a professores, diretores de escolas, líderes comunitários, agentes comunitários, etc., com o objetivo de formação de multiplicadores.

### 4.5.3. Forma de separação

**Quadro 29 — Separação do lixo seco e lixo úmido**

Lixo seco (inertes)	Lixo úmido (orgânicos)
	
<ul style="list-style-type: none"><li>• papéis</li><li>• papelão</li><li>• vidros</li><li>• metais ferrosos</li><li>• metais não ferrosos</li><li>• plásticos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• restos de alimentos</li><li>• restos de verduras</li><li>• restos de frutas</li><li>• outros materiais não recicláveis</li></ul>
<b>Coleta seletiva</b>	<b>Coleta normal</b>

### 4.5.4. Acondicionamento na coleta seletiva

O material separado deverá ser acondicionado em sacos plásticos apropriados para o lixo domiciliar. Usualmente utiliza-se a sacola plástica de supermercados como opção de reaproveitamento.

Em alguns municípios é fornecido um saco plástico específico para a coleta diferenciada. Neste saco, a comunidade deve colocar seus resíduos recicláveis, sem haver necessidade de classificação dos materiais inertes.

### 4.5.5. Formas de execução da coleta seletiva

- a) de casa em casa, com a coleta utilizando carrinhos tipo plataforma.

**Foto 21 — Coletor de papel/papelão**



**Foto 22 — Contêineres de apoio**



A remoção de casa em casa, consiste na coleta dos materiais recicláveis gerados por cada domicílio. Nos dias e horários determinados, garis coletam esses materiais, utilizando carro tipo plataforma para seu transporte.

Para cobertura em grandes áreas, a implantação deste sistema exige um ponto de apoio para armazenamento do material coletado. Como estação de transferência pode ser utilizado um contêiner para grande volume ou um caminhão tipo baú.

b) de casa em casa, com a coleta utilizando caminhão.

**Foto 23 — Coleta domiciliar**



É um sistema semelhante ao anterior, realizando a remoção de casa em casa. Esta atividade assemelha-se à da coleta regular, onde os materiais recicláveis, gerados por cada domicílio, são coletados nos dias e horários determinados. Os garis coletam esses materiais, e utilizam caminhões que podem ser simples ou mistos, para seu transporte.

Os caminhões simples não apresentam compartimentos nas suas carrocerias. Os mistos têm suas carrocerias com mais de um compartimento para armazenar diferentes produtos recicláveis.

c) por contêineres

**Foto 24 — PEVs — Posto de entrega voluntária**



Nesta forma de execução da coleta seletiva, o gerador dos resíduos recicláveis deposita-os em contêineres especiais, distribuídos em vários pontos da cidade ou comunidade. Os indivíduos são estimulados por programas de educação ambiental, valores de cidadania e ecologia.

Os contêineres são facilmente identificados por cores e símbolos, para cada tipo de material reciclável.

Neste sistema é necessário a equipe realizar a retirada dos materiais e transportá-los por caminhões para a unidade de reciclagem. Os contêineres podem ser adaptados aos caminhões, facilitando a operacionalização e redução da mão-de-obra.

**Figura 116 — Símbolos**



d) por postos de entrega voluntária - PEVs.

São postos cadastrados pelas prefeituras, onde os indivíduos depositam seus resíduos recicláveis gerados, estimulados geralmente por campanhas incentivadas. Nestas campanhas os indivíduos, as escolas ou comunidades, recebem bonificações ou prêmios em troca destes materiais.

A prefeitura se encarrega de transportar e comercializar esses resíduos diretamente com a indústria recicladora, ou indiretamente com os sucateiros.

Na coleta seletiva os recipientes a serem utilizados, deverão obedecer as cores estabelecidas na Resolução Conama nº 275/2001, tais como:

AZUL	papel/papelão
VERMELHO	plástico
VERDE	vidro
AMARELO	metal
PRETO	madeira
LARANJA	resíduos perigosos
BRANCO	resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
ROXO	resíduos radioativos
MARROM	resíduos orgânicos
CINZA	resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

#### 4.5.6. Destino

Todos os resíduos recicláveis coletados serão conduzidos para as instalações da unidade de separação, onde por meio transportadores e equipamentos, serão separados e classificados. Após classificação, os recicláveis serão prensados e reduzidos de volumes. Já embalados, esses materiais serão comercializados para serem reciclados e reintroduzidos no ciclo produtivo.

O transporte dos materiais comercializados, pode ser realizado por caminhões comuns. A responsabilidade deste transporte é negociada entre as partes.

#### 4.5.7. Implantação de um projeto de coleta seletiva

a) aspectos indispensáveis para elaboração do projeto:

- viabilidade executiva: os pontos mais importantes a serem considerados neste estudo são:
  - tipo de material que se deseja reciclar;
  - onde deve ser executada a coleta seletiva desse material;
  - como e por quem deve ser executada essa coleta.
- viabilidade econômica: a falta de um estudo detalhado do custo de execução de uma coleta seletiva tem inviabilizado algumas tentativas de implantação desse processo.
- Para se fazer uma coleta seletiva generalizada, em todos os bairros dos municípios é necessário levar em conta a quantidade e tipo de materiais a reciclar;
- viabilidade e interesse ecológico: é necessário avaliar quanto representa a reciclagem na economia em termos de destinação final;
- implicações de natureza social: as implicações tipo emprego, resgate da cidadania, reintegração de catadores de resíduos sólidos à comunidade devem ser considerados na elaboração do projeto da coleta e reciclagem, para determinação dos processos a serem empregados.

b) etapas de elaboração do projeto de coleta seletiva:

A coleta seletiva de lixo significa, antes de qualquer definição descritiva, uma mudança de procedimento das pessoas, que dela estarão participando. A experiência brasileira demonstra que muitos projetos não se consolidaram por falta de conhecimento prévio adequado dos seus mentores sobre o cenário e os atores da ação proposta. Falharam também ao esperarem adesão total do público e mudança de hábitos da noite para o dia, e ainda muitos deles esbarraram na falta de mecanismos ou mercado para escoar os materiais recicláveis coletados.

- etapa 1. levantamento das informações

Levantar as informações básicas é necessário para o dimensionamento e planejamento das ações na educação ambiental e coleta seletiva.

Por intermédio de um roteiro, o mais detalhado possível, serão registradas todas as informações necessárias para identificar todos os fatores que influenciam as características dos resíduos sólidos no município, nas respectivas áreas de implantação do Projeto, tais como:

- estimativas da quantidade de lixo gerada;
- composição física;
- parâmetros físico-químicos;
- tipo de lixo;
- número de habitantes;
- poder aquisitivo;
- condições climáticas;
- hábitos da população;
- taxas de incrementos da geração de lixo e limpeza;
- classificação do resíduo;
- comunidades;
- caracterização das áreas de influência.

Com esses dados será definido o número de multiplicadores para receberem o Curso Básico de Reciclagem em cada área de influência.

Também será dimensionada toda a infra-estrutura para operacionalização da coleta seletiva.

Os equipamentos para processamento dos resíduos sólidos serão especificados e dimensionados a partir das taxas de incrementos populacionais, estimados para os próximos dez anos.

- etapa 2. divulgação e educação ambiental

Planejar as ações de educação ambiental e divulgação do projeto de coleta seletiva. A divulgação deve assegurar a realimentação e sucesso do projeto.

Para que este programa tenha êxito, torna-se necessária a participação popular em cada ação desenvolvida, visando a gerar um sentimento de autoria e responsabilidade, garantindo desta forma, a continuidade dos trabalhos realizados, mesmo após encerrado o cronograma físico do projeto.

A educação ambiental é uma peça fundamental para o sucesso do programa de implantação deste processo.

Essa forma de educação, que neste caso visa a ensinar o cidadão sobre o seu papel como gerador de lixo, é principalmente dirigida à comunidade: escolas; repartições públicas; residências; escritórios; fábricas; lojas; e todos os outros locais onde é gerado resíduo.

Quando a população fica ciente do seu poder ou dever de separar o lixo, passará a contribuir mais ativamente ao programa. Com isso, haverá um desvio cada vez maior dos materiais que outrora iam para o aterro, implicando uma economia de recursos.

A informação sobre a realização da coleta seletiva deve ser divulgada regularmente ao público:

- nas escolas, pode ser veiculada pelas cartilhas e atividades lúdicas;
- para a população em geral, com ênfase para as empregadas domésticas, zeladores, etc., precisa ser mais específica abordando, por exemplo, o que deve ser separado; dia e horário de coleta; formas de atendimento, etc.;
- para o público, em geral, prestando contas das receitas, benefícios e metas.

Coleta seletiva sem ampla educação ambiental cai na mesma infelicidade de um cinema sem anúncio ou placas: ninguém vai saber, levando a iniciativa ao fracasso. As supostas economias, ganhas por não terem sido gastas com campanhas educativas, são eliminadas pelo custo altíssimo de caminhões de coletas seletivas, circulando vazios.

- etapa 3. dimensionamento do sistema de coleta seletiva

Definir toda infra-estrutura necessária para implantar um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, previamente separados pelos integrantes da comunidade.

A partir dos dados coletados na etapa 1 (coleta das informações), cada comunidade ou setor envolvido no projeto será mapeado por territórios para definição de:

- número de catadores;
- frequência da coleta;
- extensão dos percursos;
- números de postos de captação;
- números de postos de coletas voluntárias;
- equipamentos básicos;
- meios de transportes;
- setores de coletas;
- horários.

A equipe que integrará a coleta diferenciada poderá ser composta pelas famílias que vivem em torno do aterro do município e pelos catadores de sucatas informais. Esta equipe receberá treinamento específico de aproximadamente dez horas.

O curso permitirá capacitar os que atuam no setor, para transferir conhecimentos para a comunidade; e evidenciar o caráter de utilidade pública dos serviços prestados por essa categoria.

A estrutura do curso está baseada em: relações humanas; limpeza pública; saúde do catador; trânsito; princípios do cooperativismo; aspectos práticos da cooperativa e identificação dos materiais.

A administração e organização dos catadores poderão ser exercidas por uma cooperativa de iniciativa espontânea desses catadores.

Também serão coordenadas campanhas para coleta seletiva em escolas, indústrias, comunidades religiosas, lojas, etc.

## 4.6. Compostagem

É um processo biológico, aeróbico e controlado, no qual a matéria orgânica é convertida pela ação de microorganismos já existentes ou inoculados na massa de resíduo sólido, em composto orgânico.

**Foto 25 — Pátio de compostagem**



### 4.6.1. Fatores Importantes durante a Compostagem

#### 4.6.1.1. Umidade

O teor de umidade dos resíduos sólidos situa-se entre 50% a 60%. Se for muito baixa, a atividade biológica fica comprometida e se for muito alta a oxigenação é prejudicada e ocorre a anaerobiose, surgindo conseqüentemente um líquido escuro de odor desagradável, denominado chorume ou sumeiro.

#### 4.6.1.2. Aeração

É necessária para a atividade biológica e possibilita a degradação da matéria orgânica de forma mais rápida, sem odores ruins, e dá-se de duas maneiras: artificiais (mecânicas) ou naturais (reviramentos). O ciclo de reviramento situa-se em média duas vezes por semana durante os primeiros 60 dias.

#### 4.6.1.3. Temperatura

O processo inicia-se à temperatura ambiente, aumentando gradativamente à medida que a ação dos microorganismos se intensificam. O valor da temperatura ideal é de 55°C, devendo ser evitada a temperatura acima de 65°C por causarem a eliminação dos microorganismos estabilizadores, responsáveis pela degradação dos resíduos orgânicos. A fase denominada termofílica é importante para a eliminação de micróbios patogênicos e sementes de erva daninhas, eventualmente presente no material em compostagem. O final do processo caracteriza-se pela presença de temperaturas mesofílicas, entre 30°C a 40°C.

**Foto 26 — medição de temperatura da leira**



#### 4.6.1.4. pH

No início da compostagem situa-se entre 4,5 a 5,5. O composto humificado apresenta o pH entre 7,0 a 8,0 servindo na correção de solos ácidos.

#### 4.6.1.5. Nutrientes

A relação C/N para o início da compostagem deve ser da ordem de 30/1.

#### 4.6.1.6. Microorganismos presentes na compostagem

Inicialmente, encontram-se na massa de resíduos sólidos todos os grupos de microorganismos, protozoários, fungos, actinomicetos, vermes, vírus, etc, porém, apenas alguns grupos tornam-se predominantes (bactérias, fungos e actinomicetos) no decorrer do processo.

#### 4.6.1.7. Composto Orgânico

É um produto estabilizado, podendo melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

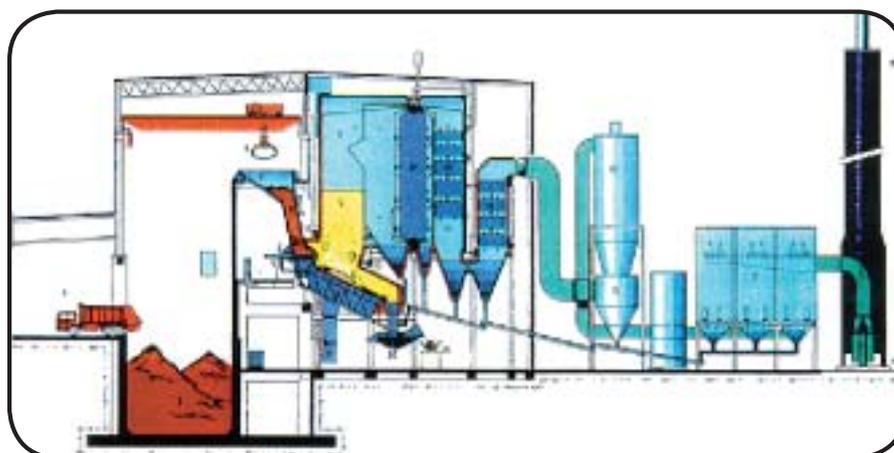
**Foto 27 — Peneiramento do composto**



#### 4.6.1.8. Aspectos técnicos para construção de uma área para compostagem convencional.

- declividade do terreno: 2% a 3%;
- regularização do piso;
- sistema de drenagem;
- impermeabilização da área;
- manter distância mínima de 500m da periferia da cidade;
- ventos predominantes da cidade para a usina;
- infra-estrutura necessária, água e energia elétrica;
- o terreno deve estar a 2m do nível mais alto do lençol freático.

**Figura 117 — Esquema de uma usina de incineração**



## 4.7. Incineração

A incineração é um processo de oxidação a alta temperatura, com a queima dos gases entre 1.000°C a 1.450°C, no tempo de até quatro segundos, devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos microorganismos dos resíduos sólidos, visando, essencialmente, à redução do seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais.

As escórias e as cinzas geradas no processo são totalmente inertes, devendo receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação, transporte e destinação final adequada.

O nível de eficiência de destruição e remoção no processo de incineração, por incineradores do tipo convencional, do tipo rotativo, do tipo vertical e os de câmara, com as capacidades variando de 30kg/hora a 1.300kg/hora, não deve ser inferior a 99,99%.

A geração de dioxinas e furanos, derivados de reações em moléculas de cloro expostas à grande pressão e temperatura, em ambientes cheios de matéria orgânica, causam danos ao meio ambiente e ao homem. Seus limites de emissões para atmosfera devem estar situados entre  $0,10 \pm 0,04 \text{ ng/Nm}^3$ .

## 4.8. Disposição final

### 4.8.1. Aterro

É o enterramento planejado dos resíduos sólidos e controlado tecnicamente quando os aspectos ambientais, de modo a evitar a proliferação de vetores e roedores e outros riscos à saúde.

O seu planejamento envolve estudo de localização quanto à proximidade de habitações, possibilidade de contaminação de água, distâncias, acesso ao local, obras de drenagem, planejamento da própria operação e das sucessivas frentes a serem atacadas.

#### 4.8.2. Classificação dos aterros:

- aterros de superfície;
- aterros com depressões e ondulações;
- método de rampa;
- método de trincheira;
- método da área;
- aterros em valas.

#### 4.8.3. Aterro controlado

O aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, visando à minimização dos impactos ambientais. Esse método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Este método de disposição produz poluição, porém de forma controlada, geralmente, não dispõe de impermeabilização de base (podendo comprometer a qualidade das águas subterrâneas), nem de sistemas de tratamento do percolado (termo empregado para caracterizar a mistura entre o chorume e a água de chuva que percola no aterro) e do biogás gerado.

Para implantação deste método é necessário a licença ambiental pelo órgão competente.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do estado de São Paulo, menciona que esse método é mais indicado que o lixão, mas em virtude dos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, é de qualidade técnica bem inferior ao aterro sanitário.

#### 4.8.4. Aterro sanitário

O aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos é a técnica de disposição de resíduos no solo, visando à minimização dos impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Para implantação deste método é necessário a licença ambiental pelo órgão competente.

O planejamento envolve estudo de localização quanto à proximidade de habitações, possibilidade de contaminação da água, distâncias, acesso ao local, obras de drenagem, planejamento da própria operação e das sucessivas frentes a serem atacadas.

Quando tecnicamente executado, constitui bom destino final, sob o ponto de vista sanitário, sempre que não haja perigo de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

**Foto 28 – vista aérea de um aterro sanitário**



#### 4.8.4.1. Parâmetros para estabelecimento de um aterro sanitário:

a) local apropriado quanto a:

- preço;
- localização;
- possibilidade de aproveitamento futuro da área após o encerramento de operação do aterro;
- ventos predominantes devem ser da cidade para o local;
- possibilidade de contaminação de mananciais de água;
- acesso fácil durante o ano todo;
- área suficiente para pelo menos 10 anos de vida útil;
- possibilidade de drenagem;
- disponibilizar áreas para material de empréstimo.

b) método de operação depende dos tipos de terrenos:

- para terrenos baixos e planos a serem utilizados, usa-se o sistema de trincheiras: a terra retirada das próprias valas servem para recobrimento. As trincheiras devem ter no mínimo 0,75m de profundidade e a largura e comprimento em função do volume do lixo a ser confinado;
- para terrenos de encosta, não muito altos quando se deixa ampliar o platô, nivelando o terreno, a própria terra do topo irá servir para o recobrimento do lixo enterrado;
- para aterro de pântanos e lagoas, a terra tem que vir de lugar próximo.

Em cada um dos processos, é necessário garantir o acesso de veículos.

#### 4.8.5. Disposição dos resíduos sólidos em valas

Consiste no confinamento dos resíduos sólidos em valas escavadas, tendo comprimento variável com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrado.

##### 4.8.5.1. Requisitos básicos

Ter uma área determinada; ficar a uma distância de 200m dos corpos d'água; os ventos predominantes devem ser no sentido cidade-vala; estar a uma distância de 5km dos aglomerados populacionais; para cidades abaixo de 20.000 habitantes; manter a área cercada; fazer a impermeabilização de fundo.

##### 4.8.5.2. Operação

Depositar os resíduos no interior da vala utilizando veículo e fazer compactação manual ou mecânica. No final do expediente, fazer cobertura de 15cm de terra, retirada da escavação da vala; fazer o monitoramento por meio de poços com profundidade de 6m.

**Tabela 24 — Escolha de áreas para implantação de aterros**

Considerações	Aterros sanitários acima do nível do terreno	Aterros sanitários abaixo do nível do terreno
Topografia	Apresentar declividades situadas entre 1% e 30%.	Inclinação máxima de 10%.
Dimensões	Variam de acordo com a vida útil.	Variam de acordo com a vida útil.
Solo	Predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo.	Predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo, deve ter consistência que possibilite escavações.
Proteção contra enchentes	Não devem estar sujeitas às inundações.	Não devem estar sujeitas às inundações.
Distância dos corpos d'água	Distância mínima de 200m.	Distância mínima de 200m.
Lençol freático	Deve estar o mais distante possível do nível do terreno. Para solos argilosos 3m; para solos arenosos maior do que 3m.	Deve estar o mais distante do fundo da vala a ser escavada. Para solos argilosos 3m; para solos arenosos maior do que 3m.
Distância de residências	Mínima de 500m das residências isoladas e de 2.000m das comunidades.	Mínima de 500m das residências isoladas e de 2.000m das comunidades.
Direção dos ventos	Não devem possibilitar o transporte de poeiras/odores para a comunidade.	Não devem possibilitar o transporte de poeiras/odores para a comunidade.
Legislação	Uso do solo e proteção dos recursos materiais.	Uso do solo e proteção dos recursos materiais.
Acesso	Fácil acesso em qualquer época do ano.	Fácil acesso em qualquer época do ano.

## 4.9. Resíduos de serviços de saúde

### 4.9.1. Definição

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são os restos provenientes de todo tipo de operações e atividades, oriundas da prestação de assistência médica, sanitária, farmacêuticas, enfermagens, odontológicas, análises clínicas e áreas de atuação congêneres, no desenvolvimento normal de seus profissionais.

## 4.9.2. Classificação

Os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais poluidores do meio ambiente e prejudiciais à saúde pública, segundo as suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para o seu manejo seguro, são agrupados com termos técnicos definidos na Resolução RDC nº 33, de 25 de maio de 2003 (Anvisa)

### 4.9.2.1. Grupo A

Resíduos infectantes, que por suas características de maior virulência, infectividade e concentração de patógenos, apresenta risco potencial adicional à saúde pública;

- A1. culturas e estoques de agentes infecciosos de laboratórios industriais e de pesquisa; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microorganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de engenharia genética.
- A2. bolsas contendo sangue ou hemocomponentes com volume residual superior a 50ml; *kits* de aférese.
- A3. peças anatômicas (tecidos, membros e órgãos) do ser humano, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição prévia pelo paciente ou seus familiares; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham mais valor científico ou legal, e/ou quando não houver requisição prévia pela família;
- A4. carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais provenientes de estabelecimentos de tratamento de saúde animal, de universidades, de centros de experimentação, de unidades de controle de zoonoses e de outros similares, assim como camas desses animais e suas forrações.
- A5. todos os resíduos provenientes de paciente que contenham ou sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco IV, que apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação.
- A6. *kits* de linhas arteriais endovenosas e dialisadores, quando descartados. Filtros de ar e gases oriundos de áreas críticas, conforme, Anvisa. RDC nº 50/2002.
- A7. órgãos, tecidos e fluidos orgânicos com suspeita de contaminação com proteína priônica e resíduos sólidos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais com suspeita de contaminação com proteína priônica (materiais e instrumentais descartáveis, indumentária que tiveram contato com os agentes acima identificados). O cadáver, com suspeita de contaminação com proteína priônica, não é considerado resíduo.

#### 4.9.2.2. Grupo B

Químicos - resíduos contendo substâncias químicas que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, independente de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Enquadram-se neste grupo:
- B1. os resíduos dos medicamentos ou dos insumos farmacêuticos quando vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo, que oferecem risco. Incluem-se neste grupo:
    - produtos hormonais de uso sistêmico;
    - produtos hormonais de uso tópico, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos;
    - produtos antibacterianos de uso sistêmico;
    - produtos antibacterianos de uso tópico, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos;
    - medicamentos citostáticos;
    - medicamentos antineoplásicos;
    - medicamentos digitálicos;
    - medicamentos imunossupressores;
    - medicamentos imunomoduladores;
    - medicamentos anti-retrovirais;
  - B2. os resíduos dos medicamentos ou dos insumos farmacêuticos quando vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo, que, em função de seu princípio ativo e forma farmacêutica, não oferecem risco. Incluem-se neste grupo todos os medicamentos não classificados no Grupo B1 e os antibacterianos e hormônios para uso tópico, quando descartados individualmente pelo usuário domiciliar.
  - B3. os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS nº 344/1998 e suas atualizações.
  - B4. Saneantes, desinfetantes e desinfestantes.
  - B5. Substâncias para revelação de filmes usados em Raios-X.
  - B6. Resíduos contendo metais pesados.
  - B7. Reagentes para laboratório, isolados ou em conjunto.
  - B8. Outros resíduos contaminados com substâncias químicas perigosas.

#### 4.9.2.3. Grupo C

Rejeitos radioativos — são considerados rejeitos radioativos quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma Cnen-NE-6.02 — “Licenciamento de Instalações Radiativas”, e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Enquadram-se neste grupo, todos os resíduos contaminados com radionuclídeos.

As fontes seladas não podem ser descartadas, devendo a sua destinação final seguir orientações específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen).

#### 4.9.2.4. Grupo D

Resíduos comuns — são todos os resíduos gerados nos serviços de saúde e que, por suas características, não necessitam de processos diferenciados relacionados ao acondicionamento, identificação e tratamento, devendo ser considerados resíduos sólidos urbanos — RSU. Por sua semelhança aos resíduos domiciliares, não apresentam risco adicional à saúde pública.

- Enquadram-se neste grupo:
  - espécimes de laboratório de análises clínicas e patologia clínica, quando não enquadrados na classificação A5 e A7;
  - gesso, luvas, esparadrapo, algodão, gazes, compressas, equipo de soro e outros similares, que tenham tido contato ou não com sangue, tecidos ou fluidos orgânicos, com exceção dos enquadrados na classificação A5 e A7;
  - bolsas transfundidas vazias ou contendo menos de 50 ml de produto residual (sangue ou hemocomponentes);
  - sobras de alimentos não enquadrados na classificação A5 e A7;
  - papéis de uso sanitário e fraldas, não enquadrados na classificação A5 e A7;
  - resíduos provenientes das áreas administrativas dos EAS;
  - resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
  - materiais passíveis de reciclagem;
  - embalagens em geral;
  - cadáveres de animais, assim como camas desses animais e suas forrações.

#### 4.9.2.5. Grupo E

Perfurocortantes - são os objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar.

- Enquadram-se neste grupo:
  - lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, lâminas e outros assemelhados provenientes de serviços de saúde.
  - bolsas de coleta incompleta, descartadas no local da coleta, quando acompanhadas de agulha, independente do volume coletado.

#### 4.9.3. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde

Para os serviços de saúde há procedimentos mínimos que orientam o gerenciamento e tratamento de seus resíduos, com vista a preservar a saúde pública e a qualidade de vida da população e do meio ambiente, os quais ratificam que as ações preventivas são menos onerosas e mais eficazes para alcançar esses objetivos.

Resoluções governamentais determinam que caberá aos estabelecimentos de saúde em operação ou a serem implantados o gerenciamento dos resíduos produzidos. O plano de gerenciamento seguindo os critérios e padrões fixados pelo órgão ambiental de cada estado da federação é documento integrante do processo de licenciamento ambiental.

O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O gerenciamento deve abranger o planejamento de recursos físicos, recursos materiais e a capacitação de recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS.

Baseado nas características e no volume dos RSS gerados, deve ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), estabelecendo as diretrizes de manejo dos RSS.

##### 4.9.3.1. Plano de gerenciamento

Os resíduos produzidos pelos estabelecimentos de saúde devem ser gerenciados, intra e extra empreendimento, de acordo com o que preconiza a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Associação Brasileira de Normas Técnicas que fixa os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança do plano de gerenciamento de resíduos infectantes, especiais e comuns nos serviços de saúde.

Todo gerador de RSS deverá elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), de acordo com as Normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

#### 4.9.3.2. Fontes geradoras de resíduos nos serviços de saúde

São áreas ou compartimentos com finalidades determinadas, onde são gerados os resíduos. É de responsabilidade dos dirigentes dos estabelecimentos geradores de RSS.

#### 4.9.3.3. Manuseio nas fontes geradoras

Os profissionais dos serviços de saúde devem ser capacitados para classificar, manusear, segregar adequadamente os resíduos e conhecer o sistema de identificação quanto aos símbolos, cores e tipos de recipientes.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, bem como a proteção à saúde pública.

#### 4.9.3.4. Acondicionamento nas fontes geradoras

Os resíduos dentro das fontes geradoras deverão ter o seu manejo nas fases de Acondicionamento, Identificação, Armazenamento Temporário, Coleta Interna e Tratamento, executados segundo as normas estabelecidas pela Anvisa, ABNT, Conama e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen).

#### 4.9.3.5. Segurança ocupacional

O pessoal envolvido diretamente com os processos de coleta, transporte, tratamento, higienização e armazenamento, deve ser submetido a exame médico admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional.

O pessoal envolvido diretamente com o gerenciamento de resíduos deve ser capacitado na ocasião de sua admissão e mantido sob treinamento periódico para as atividades de manejo de resíduos, incluindo a sua responsabilidade com higiene pessoal e dos materiais.

A capacitação deve abordar a importância da utilização correta de equipamentos de proteção individual - uniforme, luvas, avental impermeável, máscara, botas e óculos de segurança específicos a cada atividade, bem como a necessidade de mantê-los em perfeita higiene e estado de conservação.

Todos os profissionais que trabalham em estabelecimentos de saúde, mesmo os que atuam temporariamente ou não estejam diretamente envolvidos nas atividades de gerenciamento de resíduos, devem conhecer a prática de segregação de resíduos, reconhecimento de símbolos, expressões, padrões de cores adotados, localização de abrigos de resíduos, entre outros fatores indispensáveis à completa integração ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

#### 4.9.4. Procedimentos para o manuseio da coleta externa

##### 4.9.4.1. Resíduos infectantes

Para a remoção e transporte dos recipientes com resíduos infectantes, para o tratamento e/ou destino final, deve ser atendido o seguinte:

- a) a equipe (motorista e garis) deve ser submetida a exames médicos pré-admissionais e de seis em seis meses a exames médicos periódicos, observando o que estabelece a Portaria nº 3.214/1978 do Ministério do Trabalho (MT);
- b) a equipe deve ser vacinada contra tétano e hepatite B;
- c) a equipe em atividade deve usar os EPIs: uniforme, luvas de PVC, botas, colete, boné;
- d) a equipe para executar as ações deve ser treinada, acompanhada, fiscalizada, avaliada e quando preciso reciclada.

##### 4.9.4.2. Resíduos comuns

Os procedimentos na coleta externa de resíduos comuns deve ser o mesmo da coleta de resíduos infectantes.

A equipe em atividade deve usar EPIs: uniforme, luvas de PVC, colete, boné, na cor diferente da branca.

#### 4.9.5. Treinamento da equipe da coleta externa

- No treinamento da equipe os temas expostos devem ser:
  - abrigo de resíduos;
  - coleta e transporte externos, tratamento e disposição final;
  - as atribuições e obrigações da equipe;
  - os tipos de resíduos que estará em contato diário;
  - os sacos plásticos no abrigo dos resíduos;
  - forma correta de manusear, coletar, dispor na carroceria do carro, descarregar os sacos plásticos com resíduos de serviços de saúde;
  - uso correto dos veículos e equipamentos;
  - como agir nos casos de acidentes e situação de emergência;
  - uso adequado dos EPIs;
  - a política de convivência com o público;
  - a política de um bom trato com os geradores de RSS.

#### 4.9.6. Manuseio da coleta externa

A equipe treinada e equipada deve realizar a coleta externa dos resíduos infectantes, pegando os recipientes contendo os resíduos, sem arrastar pelo chão, carregando sem encostar e sem apoiar no corpo, arrumando-os na carroceria do carro coletor; no caso de empilhamento dos sacos plásticos este não será superior a 1,20m. A operação de remoção dos sacos plásticos entre a chegada e saída do carro coletor deve ser planejada para determinado tempo.

No caso de acidentes no momento da coleta externa, no abrigo de resíduos, como também na operação de dispor os resíduos no carro coletor com rompimento de sacos plásticos e derramamento de resíduos, serão imediatamente removidos os resíduos do local atingido e efetuada limpeza com desinfecção simultânea;

A equipe deve encontrar o abrigo de resíduos fechado e deixá-lo fechado; para isto, a chave estará guardada em lugar estratégico de conhecimento da equipe de coleta e transporte interno II, da equipe de lavagem e higienização e da equipe que abrirão no instante do armazenamento externo, na hora da lavagem e higienização e no momento da coleta externa, fechando-o em seguida, retornando a chave para o seu devido lugar.

#### 4.9.7. Transporte externo de resíduos ou serviços de saúde

O transporte externo é a transferência, por meio de veículo coletor, dos sacos plásticos e caixas de papelão rígido, amarrados e intactos, do abrigo de resíduos para o tratamento e/ou destino final externo, ou eventualmente, do armazenamento ou do tratamento interno para a disposição final.

No planejamento do itinerário escolhido para os carros coletores de resíduos de serviços de saúde deve ser levado em consideração o menor fluxo de veículos e ter sempre o mesmo sentido.

O carro coletor transportará guardados sempre, e como norma, os seguintes materiais e utensílios auxiliares: sacos plásticos com tampa, pá e rodo.

No caso de acidentes de pequenas proporções com o carro coletor no transporte externo, a equipe retirará os resíduos do local atingido e efetuará a limpeza com desinfecção.

Havendo acidentes de grandes proporções, a empresa e/ou administração responsável pela execução da coleta e transporte externo deve notificar aos órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.

#### 4.9.8. Características do carro coletor da coleta externa

- Os carros coletores devem atender às especificações:
  - carro com capacidade superior a 1.000kg; a descarga deve ser mecânica;
  - carro com sistema de carga e descarga; este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos sacos plásticos e caixas de papelão rígido;

- carro com capacidade igual ou inferior a 1.000kg; a descarga pode ser mecânica ou manual;
- quando a forma de carregamento for manual, a altura de carga do carro coletor deve ser inferior a 1,20m;
- carro escolhido deve ter superfície interna lisa;
- carro escolhido deve ter cantos arredondados para não causarem acidentes e nem raspem os sacos plásticos e de forma a facilitarem a limpeza e higienização;
- carro escolhido deve ser vedado (impermeável) de forma que não permita vazamento de líquidos;
- carro escolhido deve apresentar dispositivo adequado para ventilação;
- carro escolhido para resíduos infectantes deve ser de cor branca leitosa;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira em local visível o símbolo de substância infectante de cor preta;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira em local visível o nome da municipalidade (Prefeitura Municipal de .....);
- no carro escolhido nos lados e na traseira, em local visível o endereço e telefone da empresa coletora;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira em local visível a sigla e nome da empresa coletora;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira em local visível a especificação de resíduos infectantes;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira em local visível o código K 201-P, indicativo que é resíduos de Hospitais, K 201 resíduos perigosos em geral, P de patogênicos;
- no carro escolhido deve constar nos lados e na traseira e em local visível e dentro de um círculo o número do carro coletor de RSS da municipalidade, isto quer dizer se a prefeitura municipal tiver quatro carros para a coleta externa dos resíduos infectantes dos estabelecimentos de saúde será o número 1 para o primeiro carro, o número 2 para o segundo e assim sucessivamente;
- carro coletor deve ser exclusivo na coleta externa de resíduos infectantes.

#### 4.9.9. Estrutura de apoio da coleta e transporte externo

A municipalidade e/ou empresa responsável pela coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem construir e manter uma área que proporcione:

- ao final de cada turno de trabalho a limpeza e desinfecção simultânea dos carros coletores, usando-se jato de água sobre pressão;
- condições da realização da programação de manutenção preventiva dos carros coletores;



- condições aos servidores encarregados de executarem as ações, de lavagem e desinfecção dos equipamentos de proteção individual, como também de ferramentas e utensílios;
- aos funcionários condições de higienização corporal;
- aos funcionários efetuarem a lavagem e desinfecção dos carros coletores portando os equipamentos de proteção individual mais adequados para a tarefa, especificados: uniforme, luvas, botas, máscaras, óculos, avental e capacete de plástico;
- o efluente proveniente da lavagem e desinfecção dos carros coletores seja encaminhado para tratamento biológico no estágio secundário; este será executado conforme exigências do órgão estadual de controle ambiental.

#### 4.9.10. Disposição final adequada dos resíduos sólidos dos serviços de saúde

A disposição final dos RSS deve ser realizada em aterro controlado ou sanitário que será implantado (dependendo do caso), pelo projeto técnico que siga rigorosamente a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas que determina os procedimentos de apresentação de projetos tanto de aterros controlados como de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

#### 4.9.11. Equipamentos de proteção individual (EPIs)

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), serão adequados, e destinados a proteger a integridade física do trabalhador e obedecerão à normatização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- uniforme: será composto por calça comprida e camisa com manga três-quartos, de tecido brim santista tapé 100 de cor branca;
- luvas: serão de PVC, impermeáveis, resistentes, antiderrapante, de cano longo e na cor branca;
- botas: serão de PVC, impermeáveis, resistentes, solado antiderrapante, cano três-quartos e na cor branca;
- gorro: terá forma, tamanho para cobrir e proteger completamente os cabelos e será da cor branca;
- máscara: será respiratória, impermeável, tipo semifacial ajustável que cubra nariz e boca;
- óculos: serão de plásticos resistentes, com armação em plástico flexível, com proteção lateral, válvulas para ventilação, com lente panorâmica, incolor que protegerá a mucosa ocular;
- avental: será de PVC, impermeável, de médio comprimento, com largura suficiente para cobrir o uniforme;

- Colete: para coleta noturna será cor fosforescente;
- Boné: será de cor branca, de forma e tamanho para cobrir e proteger os cabelos.

## 4.10. Mobilização comunitária

### 4.10.1. Conceituação

Mobilizar é convocar vontades, decisões e ações para atuar na busca de um propósito comum, sob uma interpretação e um sentido também compartilhados.

Participar ou não de um processo de mobilização é um ato de escolha. A participação é um ato de liberdade, as pessoas são chamadas, mas participar é uma decisão de cada um. Esta decisão depende essencialmente das pessoas se verem ou não como responsáveis e como capazes de construir mudanças.

Toda mobilização é mobilização para alguma coisa, para alcançar um objetivo pré-definido, um propósito comum, por isso é um ato de razão. Para que ela seja útil à uma sociedade, tem que estar orientada para construção de um projeto futuro. Se o seu propósito é passageiro, converte-se em um evento, uma campanha e não um processo de mobilização.

### 4.10.2. Importância

É de fundamental importância porque além de permitir um grau de conscientização das pessoas, no caso, em relação aos problemas dos resíduos sólidos, contribui para a formação de uma visão crítica e participativa a respeito do uso do patrimônio ambiental.

### 4.10.3. Estratégias

Para se obter a mobilização comunitária recomenda-se:

- discutir a magnitude do problema e definir linhas de ação;
- compatibilizar as linhas de ação com as disponibilidades existentes na comunidade;
- definir as competências e responsabilidades de cada um (recursos humanos, divulgação, transporte, etc.);
- levantamento dos recursos disponíveis na comunidade e que possam ser postos à disposição das ações;
- organização de comissões para operacionalizar o programa (comissão de divulgação, de multiplicadores, etc.);
- organização de grupos de discussão para avaliar o envolvimento das lideranças comunitárias em função das soluções a serem alcançadas.



#### 4.10.4. Considerações

No caso da mobilização comunitária para a questão dos resíduos sólidos, recomenda-se dar mais ênfase aos trabalhos nas escolas, por se tratar de uma população ainda em formação o que facilita a mudança de hábitos e conseqüentemente obter-se um maior número de multiplicadores.

Não basta compreender os problemas de resíduos sólidos e suas causas; é preciso agir. É imprescindível que os grupos e a comunidade contribua para a resolução dos problemas. O ideal é que as sugestões para as ações surjam da comunidade.

### 4.11. Legislação e normas técnicas para os resíduos sólidos

#### 4.11.1. Legislação Federal de 5/10/1988

##### a) Constituição Federal

- artigos 20, 23, 24, 30, 129 e 200.

##### b) leis

- Lei nº 5.318, de 26/9/1967 — Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de saneamento;
- Lei nº 6.398, de 31/8/1981 — Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12/2/1998 — Dispõe sobre crimes ambientais.
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental.

##### c) decretos

- Decreto nº 10, de 31/3/1982.
- Decreto nº 96.044, de 18/5/1988 — Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;
- Decreto nº 98.973, de 21/2/1990;
- Decreto nº 875, de 19/7/1993 — Promulga o texto da convenção sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos sólidos perigosos e seu depósito - Convenção da Basiléia;
- Decreto nº 99.274, de 6/7/1990 — Regulamenta a Lei nº 6.902/1981 e a Lei nº 6.938/1981.

##### d) resoluções

- Resolução Conama nº 5, de 1983;
- Resolução Conama nº 1-A, de 23/1/1986 — Estabelece normas ao transporte de produtos perigosos que circulam próximos a áreas densamente povoadas, de proteção de mananciais e do ambiente natural;

- Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986 — Critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental;
- Resolução Conama nº 10, de 3 de dezembro de 1987 — Reparação de danos ambientais causados entre outros pelo licenciamento de obras de grande porte;
- Resolução Conama nº 6, de 15/6/1988 — No processo de licenciamento ambiental de atividades industriais os resíduos gerados e/ou existentes deverão ser objeto de controle específico;
- Resolução Conama nº 2, de 22/8/1991 — Dispõe sobre o controle de cargas deterioradas;
- Resolução Conama nº 6, de 19/9/1991 — Estabelece critérios, para desobrigação de incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos, provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;
- Resolução Conama nº 8, de 19/9/1991 — Veda a entrada no país de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no Brasil;
- Resolução Conama nº 5, de 5/8/1993 — Resíduos sólidos - definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários e revogam os itens I, V, VI e VIII da Portaria Minter nº 53/1979;
- Resolução Conama nº 6, de 31/8/1993 — Resíduos sólidos: óleos lubrificantes;
- Resolução Conama nº 9, de 31/8/1993 — Define os diversos óleos lubrificantes, sua reciclagem, combustão e seu refino, prescreve diretrizes para a sua produção e comercialização e proíbe o descarte de óleos usados, onde possam ser prejudiciais ao meio ambiente;
- Resolução Conama nº 19, de 29/9/1994;
- Resolução Conama nº 24, de 7/12/1994 — Dispõe sobre a importação e exportação de rejeitos radioativos;
- Resolução Conama nº 37, de 30/12/1994 — Define resíduos sólidos perigosos e estabelece os critérios para importação e exportação de resíduos.

e) portarias

- Ministerial nº 53, de 1º/3/1979 — Estabelece as normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção;
- Interministerial nº 19, 29/1/1981 — Dispões sobre a contaminação do meio ambiente por PCBS (askarel);
- Interministerial nº 3 de 31/9/1995 — Dispõe sobre a proibição da importação de bens de consumo usados.

#### 4.11.2. Normas técnicas - ABNT

##### a) classificação dos resíduos sólidos

- resíduos sólidos — NBR 10.004;
- resíduos de serviços de saúde, Terminologia — NBR 12.807;
- resíduos de serviços de saúde, Classificação — NBR 12.808.

##### b) acondicionamento

- classificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo — NBR 9.190/1985;
- classificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo — NBR 9.191/2000;
- procedimento de Coleta de Resíduos de Saúde — NBR 12.810/1993;
- agulha hipodérmica estéril e de uso único — NBR 9.259;
- resíduos de Serviços de Saúde - Manuseio — NBR 12.809;
- coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes- Requisitos e métodos de ensaio — NBR 13.853;
- armazenamento de resíduos sólidos perigosos — NBR 12.235;
- amostragem NBR 10.007;
- classificação NBR 10.004.

##### c) coleta

- ficha de informações de segurança de produtos químicos — FISPQ — NBR 14.725;
- símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material — NBR 7.500;
- sacos plásticos — NBR 9.191;
- resíduos de serviços de saúde, terminologia — NBR 12.907;
- resíduos de serviços de saúde, classificação — NBR 12.808;
- manuseio de serviços de resíduos de saúde, procedimento — NBR 12.809;
- coleta de serviços de resíduos de saúde, procedimento — NBR 12.810;
- coleta, varrição e acondicionamento de RSU, terminologia — NBR 12.980;
- sharps container London - British Standards — BS 7.320;
- sacos plásticos - capacidade volumétrica — IPT — IPT NEA 26;
- material flexível - verificação de resistência à perfuração — IPT NEA 36;
- embalagem para RSU, perfurantes e cortantes, especificação — IPT NEA 55;
- material flexível, verificação de resistência ao impacto — IPT NEA 57;
- saco para lixo, especificação — IPT NEA 59.

d) transportes

- transportes de resíduos — NBR 13.221

e) aterro

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
- apresentação de projetos de aterros sanitários, procedimento — NBR 8.419;
- apresentação de projetos de aterros controlados, procedimento — NBR 8.849;
- mantas de polímeros para impermeabilização, PVC — NBR 9.690;
- aterros de resíduos perigosos — NBR 10.157;
- degradação do solo — NBR 10.703;
- projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos — NBR 7.229.

f) entulho

- agregado para concreto — ABNT — NBR 7.211.

g) incineração

- NBR 11.175 — Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos — Padrões de Desempenho.

h) outros

- lixiviação de resíduos — NBR 10.005;
- solubilização de resíduos — NBR 10.006;
- amostragem de resíduos — NBR 10.007;
- normas de gestão de qualidade — NBR 9.000/ISO 9.000;
- manuseio de resíduos de serviços de saúde — NBR 12.809;
- Resolução Conama nº 283, de 12 de julho de 2001;
- Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001.

i) comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen)

- NE-3.01 — Diretrizes Básicas de Radioproteção;
- NN-3.03 — Certificação da qualificação de Supervisores de Radioproteção;
- NE-3.05 — Requisitos de radioproteção e segurança para serviços de medicina nuclear;
- NE-6.01 — Requisitos para o registro de pessoas físicas para o preparo, uso e manuseio de fontes radioativas;
- NE-6.02 — Licenciamento de instalações radiativas;
- NE 6.05 — Gerência de rejeitos em instalações radiativas.

j) Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro)

- Portaria nº 121, de 24 de julho de 1996.

- k) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)
  - Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003 (Anvisa);
  - RDC n.º 50, de 21 de fevereiro de 2002;
  - RDC n.º 305, de 14 de novembro de 2002-11-27.
- l) Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
  - Instrução Normativa CTNBio n.º 7, de 6/6/1997.
- m) Ministério dos Transportes (MT)
  - Decreto PR/MT n.º 96.044, de 18 de maio de 1988 — Regulamentação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;
  - Portaria Geipot n.º 204, de 20 de maio de 1997.
- n) Ministério do Trabalho (MTb)
  - Norma Reguladora — NR-7, da Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978.

## 4.12. Referências bibliográficas

- APOSTILAS ambientais SEMA, 1997. (Mimeo).
- BARROS, R. T. V. et al. *Saneamento*. Belo Horizonte : Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).
- BIOSSEGURANÇA Em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia - Editado por RICHMOND, J. Y., Mckinne, R. W.; Organizado por Ana Rosa dos Santos, Maria Adelaide Millington, Mário César Althoff. Brasília : Fundação Nacional de Saúde, 2000
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Estruturação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde*. Brasília, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Ação educativa nos Serviços Básicos de Saúde*. Brasília, 1981.
- \_\_\_\_\_. *Anais do Encontro de Experiências de Educação em Saúde*. Brasília, 1981.
- CARVALHO, P. R. *Boas Práticas Químicas em Biossegurança*. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.
- CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1, 1997. *Anais*. Brasília : Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal : Ministério da Educação e do Desporto, 1997. 1 v.
- CORREIA, P. *Otimização energética aplicando processos de reciclagem*. Campinas : Unicamp, 1998.
- COSTA, M. A F., COSTA, M. F. B., MELO, N. S. F. O. *Biossegurança — Ambientes Hospitalares e Odontológicos*. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda., 2000.
- CURSO Latino Americano de limpeza urbana e administração de resíduos industriais : módulo II — gerência, planejamento e controle de limpeza urbana; e módulo I : tecnologias de Limpeza Urbana. (Mimeo).

- DALTRO FILHO, J. *Gerenciamento do lixo Municipal*. Aracaju, 1997.
- DIAGNÓSTICO de la situación del manejo de residuos sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Washington : Unicef : Cepis, 1997.
- DIVISION OF ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY. *Photographic Materials: Safety issues and disposal procedures*. Florida: University of Florida. Online. Disposable in <http://www.ehs.ufl.edu>
- FIOCRUZ. *Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública*. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.
- GERENCIAMENTO de resíduos sólidos urbanos. Porto Alegre : ABES/Seção RS, 1998.
- GUIDANCE for evaluating medical waste treatment technologies. 1993.
- HIRATA, M. H, FILHO MANCINI, J. *Manual de Biossegurança*. São Paulo: Editora Manole, 2002.
- IBAM. *O que é preciso saber sobre Limpeza Urbana*. 2. ed. Brasília, 1993.
- LIXO municipal. IPT/Cempre, 1995.
- MERCEDES, S. P. *Contribuição ao estudo de eliminação de organismos patogênicos na compostagem do lixo urbano*. Dissertação (Mestrado), 1992.
- NUNES REIS, R. N. *Uma Consultoria sobre resíduos sólidos*. Brasília : Fundação Nacional de Saúde, 1998.
- ORIENTAÇÕES básicas para organizar um Serviço de Limpeza Pública em Comunidade de Pequeno Porte. Brasília : SEPURB : SMA : FNS : PNMA, 1998.
- PEREIRA NETO, J. T. *Manual de compostagem*. Belo Horizonte : UFMG, 1996.
- PROPOSTA para implantação do Programa Componente Educação Sanitária e Ambiental — CEA no Projeto Baía de Todos os Santos — BTS : 1997.
- SCHALCH, V. *Aterros sanitários, projeto e operação*. Florianópolis : EESC, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Reciclagem de resíduos de construção*. Florianópolis : EESC, 1997.
- SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS DOS CENTROS URBANOS, 2, 1993. *ECO URB'S*, 1993.
- SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 5, 1992. *Trabalhos apresentados*. Abes : Apesb, 1992.
- TORO, A J.B., Werneck, N.M.D. *Mobilização social*. [S.l. : s.n.], 1997.