

## 4. Coleta e transporte de lixo urbano

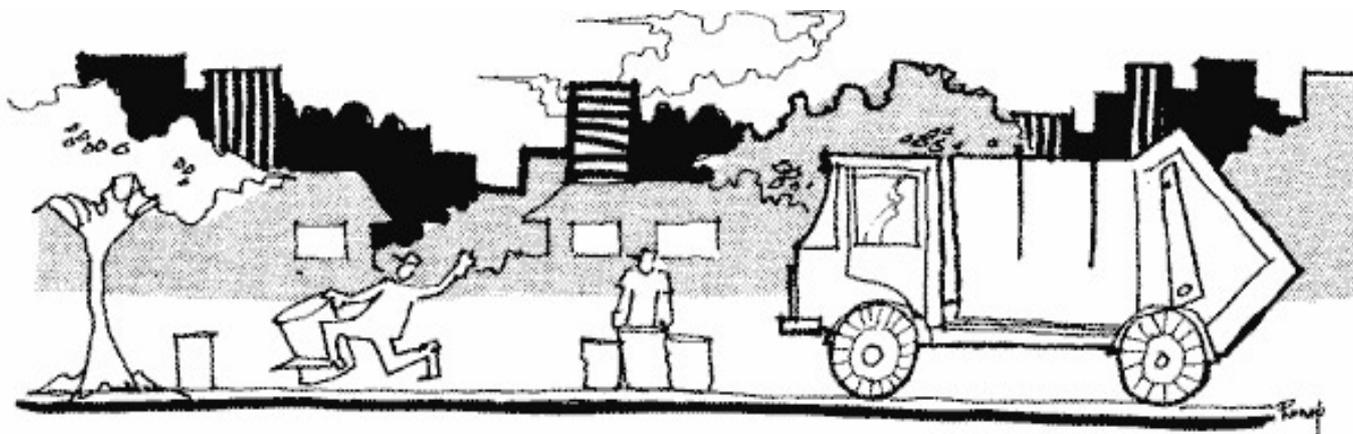
O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas, moscas encontram nos restos do que consumimos as condições ideais para se desenvolverem.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem as comunidades nem sempre associam à sujeira.

Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro. É isto que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a Administração Municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e é principalmente por isto que muitas Prefeituras acabam por promover investimentos no setor de coleta de lixo.

### O sistema de coleta

Na coleta do lixo existe um relacionamento estreito entre administração do serviço e população. Todos sabem como a coisa funciona na prática, mas a maioria jamais parou para pensar na complexidade de ações que exigem envolvimento e responsabilidades dos dois lados.



É só observar como é, no dia-a-dia de uma cidade:

- os moradores de uma rua colocam os recipientes de lixo em um lugar certo, prevendo sua posterior remoção;
- isso não se faz a qualquer tempo, mas em dias preestabelecidos, quando passam veículos e funcionários recolhendo o lixo dos recipientes;
- os usuários sabem a hora aproximada em que o serviço é executado e tratam de tomar suas providências antes;
- há diversas maneiras de efetuar a coleta. É preciso um método que coordene todos os movimentos necessários, buscando o máximo de rendimento com o menor esforço;
- existem também muitos tipos de veículos e equipamentos coletores que devem ser adequados aos lugares onde se presta o serviço.

O conjunto de ações e elementos mencionados se chama sistema de coleta. A Prefeitura tomará decisões em relação a cada uma de suas etapas. Assim, definirá o padrão de serviço que irá oferecer a sua comunidade.

## O planejamento da coleta

Planejar a coleta consiste em agrupar informações sobre as condições de saúde pública, a capacidade técnica do órgão que prestará o serviço, as possibilidades financeiras do Município, as características da cidade e os hábitos e as reivindicações da população, para então discutir a maneira de tratar tais fatores e definir os métodos que forem julgados mais adequados. Planejar significa tomar decisões de forma prudente, procurando sempre imaginar consequências. É, portanto, um ato político. Não há “receitas de bolo”. Podem, porém, ser apresentadas alternativas que ajudem a dimensionar as atividades em cada cidade.

Entre os levantamentos que deverão ser executados, destacam-se:



- as características topográficas e o sistema viário urbano. Registrados em mapas, deverão caracterizar o tipo de pavimentação das vias, declividade, sentido e intensidade de tráfego;
- a definição das zonas de ocupação da cidade. As áreas delimitadas em mapas deverão indicar os usos predominantes, concentrações comerciais, setores industriais, áreas de difícil acesso e/ou de baixa renda,
- os dados sobre população total, urbana, quantidade média de moradores por residência e, caso houver, o número expressivo de moradores temporários;
- a geração e a composição do lixo;
- os costumes da população, onde deverão ser destacados os mercados e feiras livres, exposições permanentes ou em certas épocas do ano, festas religiosas e locais preferidos para a prática do lazer;
- a disposição final do lixo.



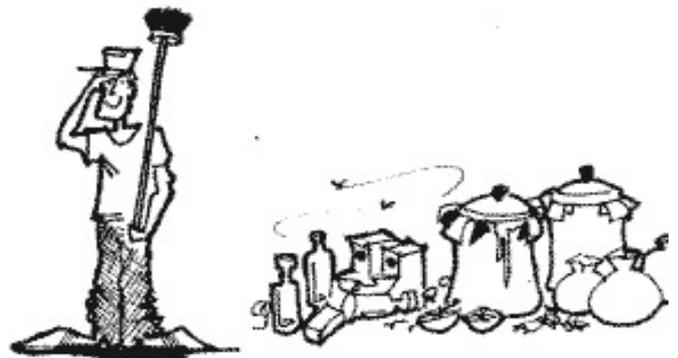
## Tipos de lixo que são coletados



A Prefeitura ou o órgão prestador do serviço devera regulamentar os tipos de resíduos a serem removidos pelo serviço de coleta.

Geralmente são coletados os seguintes tipos de lixo:

- domiciliar;
- de grandes estabelecimentos comerciais;
- industrial, quando não tóxico ou perigoso;
- de unidades de saúde e de farmácias;
- animais mortos de pequeno porte;
- folhas e pequenos arbustos provenientes de jardins particulares;
- resíduos volumosos, como móveis, veículos abandonados e materiais de demolição. Estes necessitam de um serviço especial para sua retirada, devendo, portanto, ser cobrado dos usuários.

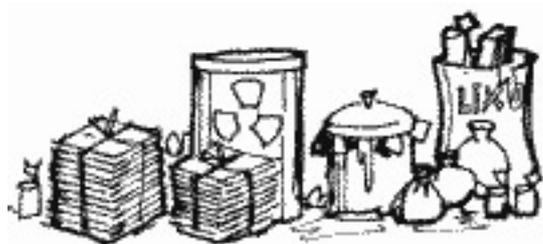


Modernamente, para a remoção do lixo domiciliar, vem sendo difundida a idéia da separação, na fonte geradora (domicílios), dos seus diversos componentes recicláveis (papel, plásticos, vidros, metais, etc.) e da sua fração orgânica. Trata-se de coleta seletiva do lixo, assunto que será abordado no capítulo 8.

## **Cobertura do serviço**

A coleta do lixo de uma cidade deverá ter como meta atender indistintamente a toda a população, pois o lixo não coletado de uma determinada área e lançado em terrenos baldios, por exemplo, causará problemas sanitários que afetarão não apenas à população das proximidades.

## **Ponto de coleta dos recipientes**



Normalmente os moradores devem deixar os recipientes com o lixo na calçada, em frente às suas casas, apenas pouco tempo antes da coleta. Assim, evita-se que animais espalhem os resíduos, entre outros aspectos negativos.

## **Frequência de coleta**

Frequência de coleta é o número de vezes na semana em que é feita a remoção de lixo num determinado local da cidade. Os fatores que influenciam esta decisão são:

- tipo de lixo gerado;
- as condições climáticas;
- os recursos materiais e humanos à disposição do órgão prestador de serviço;
- a limitação do espaço necessário ao armazenamento do lixo pelo usuário em sua casa ou negócio.

### *Frequência na semana*

Diária (exceto domingo) - ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.

Três vezes - ideal para o sistema, considerando-se a relação entre custo e benefício.

Duas vezes - o mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.

## **Horário da coleta**

A regra fundamental para definição do horário de coleta consiste em evitar ao máximo perturbar a população. Para começar e preciso decidir se a coleta será diurna ou noturna:

## Diurna



### Vantagens:

- é a mais econômica;
- possibilita melhor fiscalização do serviço.

### Desvantagens

- interfere muitas vezes no trânsito de veículos;
- maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a conseqüente redução de produtividade.

## Noturna



### Vantagens:

- indicada para áreas comerciais e turísticas;
- não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia;
- o lixo não fica à vista das pessoas durante o dia.

### Desvantagens:

- causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores;
- dificulta a fiscalização;
- aumenta o custo de mão-de-obra (há um adicional pelo trabalho noturno).

## Método de coleta

O método, ou melhor, a maneira empregada pelos garis para a coleta de lixo, é conseqüência de um conjunto de fatores. Os mais importantes são:

- a forma de utilização da mão-de-obra;
- tipo de recipientes usados pela população no acondicionamento do lixo;
- a densidade populacional da área;
- as condições de acesso existentes.



Quanto à utilização da mão-de-obra, a fórmula mais usual consiste em entregar a cada equipe ou guarnição de coleta (o motorista e os coletores) a responsabilidade pela execução do serviço em um determinado setor da cidade.

Operacionalmente cada setor corresponde a um roteiro de coleta, isto é, ao itinerário por onde deverá trafegar um dado veículo coletor para que a guarnição possa efetuar a remoção do lixo dentro de uma jornada normal de trabalho.

Em locais de densidade populacional alta há uma maior concentração do lixo gerado. Os garis não precisam se deslocar muito para recolher grandes quantidades. A produtividade de coleta é alta.

Nos locais de baixa densidade populacional o uso de carrinhos com rodas de borracha para transporte de latões de 200 litros passa a ser uma opção interessante para agilizar o serviço. Os mesmos carrinhos são também indicados para a coleta do lixo em ruas que, pelas suas características, impeçam a manobra ou até mesmo a entrada do caminhão coletor. Nas ruas de trânsito intenso a coleta deve começar em um dos lados da via pública e depois serem recolhidos os recipientes do outro lado.

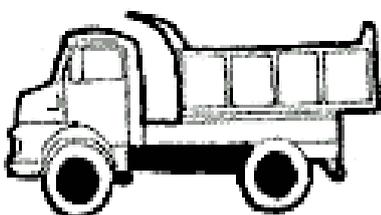
## Veículos coletores

### *Tipos*

Os veículos normalmente indicados para as atividades de coleta são caminhões com carrocerias sem compactação e/ou com carrocerias compactadoras.

As carrocerias sem compactação mais empregadas na limpeza urbana são:

### *Basculante Convencional*



#### **Vantagens**

- possibilidade de utilização em outros serviços do Município.

#### **Desvantagens**

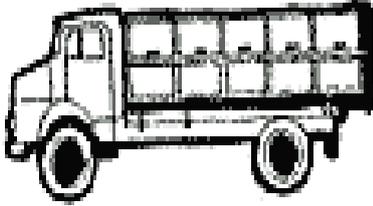
- lixo pode se espalhar pela rua devido à ação do vento;

# Cartilha de Limpeza Urbana

- a altura da carroceria exige dos garis grande esforço na manipulação do lixo.

## Baú ou Prefeitura

### Vantagens



- lixo coletado fica bem acondicionado, evitando-se que seja visto pelas pessoas ou se espalhe pelas ruas

### Desvantagens

- dificulta a arrumação no interior da carroceria.

Já os caminhões compactadores apresentam as seguintes características:

### Vantagens

- capacidade de transportar muito mais lixo que as carrocerias sem compactação;
- baixa altura de carregamento (no nível da cintura), facilitando o serviço dos coletores que consequentemente apresentam maior produtividade;
- rapidez na operação de descarga do material, já que são providos de mecanismos de ejeção;
- eliminação dos inconvenientes sanitários decorrentes da presença de trabalhador arrumando o lixo na carroceria ou do espalhamento do material na via pública.

### Desvantagens

- preço elevado do equipamento;
- complicada manutenção;
- relação custo x benefício desfavorável em áreas de baixa densidade populacional.



Os principais tipos de carrocerias compactadoras utilizados no Brasil são:



VEGALIX



KUKA



SITA 6000



GARWOOD



EZ PACK



COLECOM

## Escolha do veículo coletor

A escolha do veículo coletor é feita considerando-se principalmente:

- a natureza e a quantidade do lixo;
- as condições de operação do equipamento;
- preço de aquisição do equipamento;
- mercado de chassis e equipamentos (facilidade em adquirir peças de reposição);
- os custos de operação e manutenção;
- as condições de tráfego da cidade.

Deve-se estar atento para o bom “casamento” de chassis e equipamentos.

Os equipamentos compactadores são recomendados para áreas de média a alta densidades, em vias que apresentem condições favoráveis de tráfego.

Nas cidades pequenas, onde a população não é concentrada, os equipamentos sem compactação são os mais indicados.

Nunca é demais lembrar que, em cidades médias e grandes, existem áreas com características diferentes que podem justificar o uso de diversos tipos de equipamentos.



## Guarnição de coleta

Embora se dependa do tipo de veículo coletor a ser empregado para o dimensionamento da guarnição, ou seja, da equipe de trabalhadores que irão efetuar a coleta, pode-se utilizar o seguinte quadro:

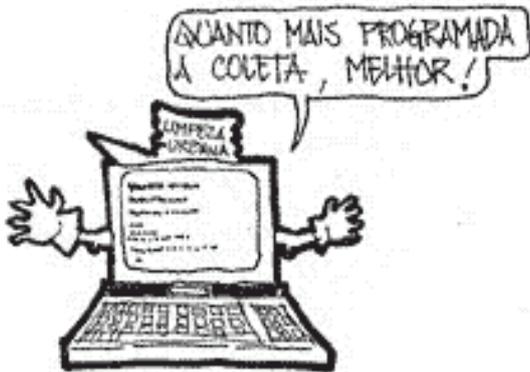
Densidade Populacional	Guarnição de Coleta (excluindo motorista)	Produção diária por trabalhador	Tipo de veículo
Alta	3 homens	até 6.000 Kg	Compactador
Média	4 homens	até 4.000 Kg	Compactador
Baixa	5 homens	até 2.000 Kg	s/ Compactação

Estes números são dados apenas como referência, já que determinadas peculiaridades locais poderão exigir variações. Uma coisa porém é certa: quanto menor o número de coletores, maior será a produtividade de cada um.

É importante que a coleta em cada um dos setores seja sempre responsabilidade de uma mesma guarnição. O conhecimento da área contribui bastante para agilizar o serviço e também facilitar a fiscalização.

## Determinação dos roteiros de coleta

### Finalidade



Os roteiros ou itinerários de coleta são definidos para que o serviço se torne o mais eficiente possível. Para tanto, a regularidade do serviço e o conhecimento dos dias e horários de coleta pela população são medidas fundamentais à consolidação dos roteiros.

### Crerios

Deve-se contar, sempre que possível, com a colaboração da equipe de coleta e dos fiscais no planejamento ou nas alterações de roteiros. Eles, mais do que ninguém, conhecem

as características e peculiaridades do serviço.

Para que os setores sejam bem dimensionados, torna-se necessário adotar o seguinte critério básico:



- utilizar ao máximo a capacidade de carga dos veículos coletores, isto é, evitar as viagens com carga incompleta;
- aproveitar integralmente a jornada normal de trabalho da mão-de-obra;
- reduzir os trajetos improdutivo, ou seja, aqueles em que não se está coletando;
- fazer uma distribuição equilibrada da carga de trabalho para cada dia e também para todas as guarnições;
- estabelecer que o começo de um itinerário seja próximo à garagem e o término próximo ao local de destino, sempre que for possível;
- a coleta em áreas com fortes declividades deve ser programada para o início da viagem (o caminhão está mais leve);
- sempre que possível, coletar nos dois lados da rua ao mesmo tempo, mediante trajetos com poucas voltas.

Como já mencionado anteriormente, deve-se ainda lembrar:

- em ruas muito largas ou de trânsito intenso é aconselhável fazer a coleta primeiro de um lado e depois do outro;
- quando a rua servir de estacionamento a muitos veículos e/ou possuir trânsito intenso, é aconselhável escolher os horários em que esteja mais desimpedida (horário noturno para as áreas comerciais e diurno para áreas residenciais);
- não é recomendável a entrada dos caminhões coletores em travessas de curta extensão ou em ruas sem saída. Nestes casos, a coleta deve ser efetuada com os trabalhadores portando, por exemplo, tambores de 200 litros sobre carrinhos de roda de borracha.

## Dimensionamento

Para se efetuar a divisão da cidade em roteiros, é fundamental que as características particulares de seus bairros se conheçam. Um método bastante simples e que pode ser adotado em qualquer cidade é o da “cubagem.”, que consiste:



- escolher um recipiente-padrão de transferência para os trabalhadores utilizarem na operação de coleta. Latões de 100 litros são uma boa opção;
- determinar o número de recipientes-padrão coletado cada quarteirão da cidade no decorrer da semana. Deve ser anotada também a quantidade de recipientes-padrão necessária para completar uma carga do veículo empregado;
- registrar as cubagens diárias, quadra por quadra, em mapas, onde também estarão as sentidas de tráfego e topografia;
- determinar a extensão do itinerário, que será limitado pelo número de viagens que o veículo coletor fará do local de destino em cada dia.;
- multiplicar o número de viagens diárias previstas pela quantidade de recipientes-padrão que o veículo coletor pode conter. Este será o tamanho do itinerário medido em número de recipientes;
- traçar em mapa o itinerário que parecer mais apropriado, somando o número de recipientes por quadra até que se atinja o total calculado no item anterior.

## Implantação do serviço

Após explicar aos trabalhadores (guarnição, motoristas e fiscalização) sobre os objetivos das novas medidas, os roteiros serão colocados em prática procedendo-se a um acompanhamento dos tempos empregados no deslocamento do veículo em todos os percursos. Este estudo possibilitará alguns ajustes. As ocorrências mais comuns são:

- alguns veículos carregarão, na última viagem prevista para o dia, apenas uma parcela da carga para a qual estão dimensionados e, neste caso, o último roteiro deve ser aumentado;
- outros veículos estarão sobrecarregados, não conseguindo recolher o lixo do setor no número de viagens programadas, havendo necessidade de se diminuir o itinerário.

## Coleta contratada

As vezes as Prefeituras repassam a responsabilidade total ou parcial do serviço de coleta de lixo a empresas privadas. As condições de execução do serviço, bem como os pré-requisitos para participação das firmas interessadas, deverão estar explícitas em edital de licitação.

O pagamento do serviço pode ser feito com base na quantidade de lixo coletada, quando houver pos-

sibilidade de pesar os caminhões em balança rodoviária, ou através de um valor fixo mensal preestabelecido.

As vantagens dessa medida são:

- a redução significativa dos investimentos na compra de equipamentos e implantação de instalações físicas;
- a eficiência da mão-de-obra;
- a agilidade na aquisição de material sobressalente para os veículos coletores;
- a eliminação de procedimentos burocráticos e injunções políticas, quando se desejar modificações imediatas de equipe e pessoal;
- conhecimento prévio dos gastos com o sistema, facilitando, entre outros aspectos, a fixação de valores para eventual cobrança de taxa ou tarifa.

As principais desvantagens são:

- a necessidade de fiscalização rigorosa por parte da Prefeitura, sobretudo se o pagamento do serviço se der em função de quantidade de lixo coletado;
- a pouca flexibilidade do sistema em atender a situações não previstas na ocasião do contrato, como por exemplo, a remoção de resíduos decorrentes de inundações, greves, etc.

## **Estações de transferência**

As estações de transferência, ou transbordo, são locais onde os caminhões coletores vazam sua carga dentro de veículos com carrocerias de maior capacidade que seguem até o destino final. Têm como objetivo reduzir o tempo gasto de transporte e conseqüentemente os custos com o deslocamento do caminhão coletor desde o ponto final do roteiro até o local de disposição final do lixo.

Esta solução costuma ser empregada quando as áreas disponíveis para disposição do lixo se encontram muito afastadas dos locais de coleta.

## **Tipos**

Existem duas alternativas básicas para a construção de estações de transferência: sem compactação e com compactação.

Os dois tipos de estação de transferência com compactação apresentados devem ser complementados por silos ou pátios de acumulação, com a finalidade de permitir o vazamento de carga de carros coletores, sem a eventual presença de carretas na estação de transferência.

Tipo	Vantagens	Desvantagens
- sem compactação - com compactador - com veículo compactador	- opção de menor investimento - permite o melhor aproveitamento da capacidade de carga das carretas - facilita a descarga da carreta	- condiciona o vazamento à presença das carretas; - é o tipo mais caro; - alto custo;

## Viabilidade

Em cidades de maior porte, para viabilizar a implantação de uma estação de transferência em moldes convencionais, costuma-se admitir como pré-requisito que:

- a área de coleta esteja situada a pelo menos 30 km (ida e volta) do local de destinação;
- trajeto até o local de destinação se faça em tempo superior a 60 minutos (ida e volta);
- a quantidade de lixo coletado na área em estudo seja significativa.

E tudo isso tem de acontecer ao mesmo tempo!

Porém, antes de qualquer decisão, devem ser feitos estudos cuidadosos. As vantagens de uma estação tem de ser comparadas com os custos de aquisição, operação e manutenção de equipamentos e dos veículos de transferência.

## Controles operacionais

Os formulários de controle são necessários para que se mantenha o padrão do serviço dentro do que foi planejado. Servem também para indicar a necessidade de alguma alteração no sistema implantado, já que este deve ser dinâmico, acompanhando as transformações contínuas que ocorrem na cidade.

Os formulários deverão conter as seguintes informações básicas:

- controle de execução do serviço;
- controle da carga do veículo coletor;
- controle dos tempos onde serão anotados os horários de chegada e saída dos seguintes locais:

- garagem;
- início da coleta;
- termino da primeira viagem;
- chegada ao local de destino;



- e) saída do local de destino;
- f) início da segunda viagem e assim por diante até ...;
- g) volta a garagem (conclusão do serviço).

Na garagem e no local de destinação os horários deverão ser verificados e rubricados por um funcionário designado pela chefia.

## Sistemas alternativos

### *Aspectos gerais*

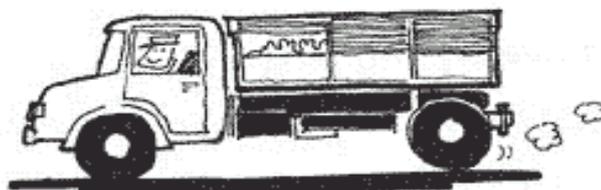
A necessidade de uma melhor aplicação dos recursos financeiros disponíveis nas Prefeituras tem levado as Administrações Municipais à redescoberta da simplicidade como o caminho mais adequado para a resolução dos problemas. Alternativas eficientes e de baixo custo passam a ser valorizadas.

Imagina-se que valham mais que tecnologias sofisticadas, caras e nem sempre adequadas às realidades regional e local.

### **Aplicações práticas**

As propostas apresentadas neste item não devem ser encaradas como soluções definitivas ou imutáveis. Tratam-se apenas de exemplos práticos que ajudarão a pensar no assunto.

- a) Prefeituras que não tenham condições financeiras para aquisição de veículos coletores compactadores podem solucionar seu problema de coleta com o uso de equipamentos menores, como a carroceria basculante (convencional ou “Prefeitura”) de 5 m<sup>3</sup> de capacidade, montados em chassis leves;

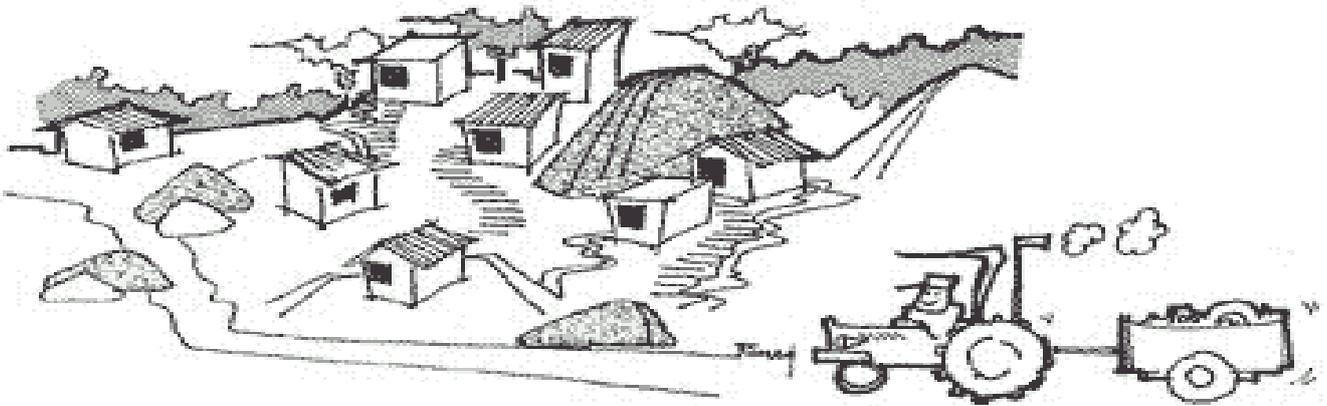


- b) carroças com tração animal, com capacidade para transportar de 1,5 a 3,0 m<sup>3</sup> de lixo, podem ser usadas quando faltarem ao Município recursos financeiros para aquisição e operação de veículos coletores convencionais, ou ainda em áreas inacessíveis a outros equipamentos;



# Cartilha de Limpeza Urbana

c) microtrator agrícola rebocando carretinha de madeira pode ser r uma boa opção para áreas de difícil acesso;



d) rampas de transbordo de lixo bastante simples podem ser construídas aproveitando-se desníveis naturais do terreno em áreas de difícil acesso, onde a coleta é feita por microtrator ou tração animal. O vazamento pode ser feito:

- em caçambas estacionárias tipo Dempster ou Brooks, operadas por veículos tipo poliguindaste;
- em lixeiras construídas em alvenaria.

