

# LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

JANEIRO À MARÇO DE 1986 — Nº 25



## ABLP



# VEGA MASTER

## A opção que faltava na limpeza pública

Vegamaster, o coletor que proporciona melhor retorno para seu investimento. Menor custo inicial em sua classe e maior capacidade final de compactação.



### Algumas características:

- Totalmente hidráulico, automático, possui comandos na parte traseira.
- Sistemas de compactação e levantamento de containers auto lubrificadas, não exigindo manutenção.
- Adapta-se a qualquer tipo de chassi nacional.
- Exclusivo sistema de prevenção contra acidentes.
- Permite o trabalho eficiente de até 4 garis.
- Baixa altura de boca de carga.
- Sistema instantâneo de parada do ciclo de compactação.
- Ciclo de compactação reversível em qualquer fase do trabalho.
- Painel ejetor proporciona descargas rápidas.
- Descarga realizada através de uma só alavanca comandada pelo motorista.
- Baixo nível de ruídos.
- Opera em qualquer tipo de terreno.

Fabricado por:



# VEGA-SOPAVE S.A.

Rua Manoel Ferreira Pires, 560 - Vila Cruzeiro - Sub-distrito de Vila Formosa  
Caixa Postal 3686 - CEP 03386 - Telefone PBX (011) 271.3566 - Telex (011) 30758



**ABLP**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

---

# EDITORIAL

---

*Se a sociedade humana não tomar o devido cuidado, o mundo poderá terminar em lixo. Porque, com o crescimento urbano acelerado e as dificuldades cada vez maiores de destiná-los, o setor encontrará níveis cada vez maiores de crises. Em outras palavras, a destinação do lixo urbano deveria ter, da parte dos dirigentes municipais, uma atenção progressivamente maior.*

*Para os que operam no setor, a presença de Jânio Quadros na Chefia do Executivo Municipal teve júbilo especial, por ter sido, exatamente, a limpeza urbana objeto de uma de suas primeiras declarações públicas. Sabe aquele Prefeito, como ninguém, o que significa um colapso na coleta ou um estrangulamento na sua destinação. Jânio compreende o papel social de um aterro sanitário, nunca o confundindo com agente poluidor. Compreende, como ninguém, as limitações dos setores de compostagem, de incineração e de transbordo. Poderá, por seu conhecimento, viabilizar soluções desta cidade deci-milionária e hoje, praticamente, sem áreas onde depositar seus resíduos sólidos.*

*A ação do novo Governo do Município, começou pela própria elaboração dos quadros diretivos. Fiore Wallace Gontran Vita, originário da antiga Divisão de Limpeza Pública, com mais de três décadas dedicadas à coleta e destinação de resíduos sólidos, é o novo Secretário de Ser-*

*viços e Obras. Dá a nítida idéia de que entre os serviços daquela Secretaria Municipal, a limpeza urbana terá, pela primeira vez na história de São Paulo, o merecido destaque. Vita, em tantos anos de serviço municipal, conheceu de perto a evolução tecnológica e o crescimento do setor. Foi Chefe de Zona de Limpeza Pública, ainda nos saudosos tempos da coleta por tração animal. Dos tempos do tratamento em Células Beccari e dos lixões a céu aberto. De uma cidade, pelo menos, cinco vezes menor que a de hoje. Assistiu, planejando e executando, cada passo da evolução e, nos últimos cinco anos, chefiou o Departamento de Limpeza Urbana, com rara eficiência, apesar das dificuldades e incompreensões daqueles que não sabiam a importância do lixo urbano. Com certeza, um dos poucos que saberá compreender as dificuldades de soluções para esta que será uma das maiores cidades do mundo no final do milênio e que terá que recolher e destinar, até lá, continentes de detritos para manter a qualidade de vida de seus moradores.*

*A ABLP se rejubila com Jânio pela compreensão. E, na verdade, com o povo de São Paulo que o colocou no Ibirapuera.*

**JAYRO NAVARRO**  
*Presidente em exercício*



# LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA – ABLP  
Rua Azurita nº 100 – Tel. 229-5182 – CEP 03034 – SP

## ABLP

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

### DIRETORIA

**Presidente** — Fiore Wallace Gontran Vita

**1.º Vice-Presidente** — Jayro Navarro

**2.º Vice-Presidente** — Bruno Cervone

**3.º Vice-Presidente** — Kamal David Curi

**4.º Vice-Presidente** — Maéli Estrela Borges

**5.º Vice-Presidente** — José Felício Haddad

**1.º Secretário** — Luiz Gonzaga Silva de Lacerda

**2.º Secretário** — Menache Haskel

**1.º Tesoureiro** — Adalberto Leão Bretas

**2.º Tesoureiro** — Renato Mendonça

### CONSELHO FISCAL

Ajan Marques de Oliveira

Flávio Cesar Mellone

Ieda Corrêa Gomes

### SUPLENTES

Angelo José Boggio

João Pedro Júnior

Luiz Augusto Lima Pontes

### CONSELHO CONSULTIVO

Américo Yocida

Antonio Almeida Nascimento

Arioaldo Caodaglio

Benedito José Pinheiro

Joel F. P. B. Moreira de Castro

Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Léo Biasoli

Luiz Carlos Russo Pereira

Luiz Vicente Dutra

Olavo Costa

Tito Bianchini

Victorio Doro Altan

### SUPLENTES

Edmar José Kiehl

Ney Azevedo Menezes

Oswaldo Pina

Thomas P. R. Chlebnick

### DEPARTAMENTO DE REVISTA

1 — Fiore Wallace Gontran Vita — ABLP

2 — Francisco Xavier Ribeiro da Luz — ABLP

3 — Jayro Navarro — ABLP

4 — Cinéas Feijó Valente — Corpus S/A — Engenharia

5 — Alberto Bianchini — Mosca — Controle de Pragas e Saneamento Ltda.

6 — Américo Silvestri Júnior — Civilia Engenharia S/A

### DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES PÚBLICAS

1 — Roberto de Campos Lindenberg — ABLP

2 — Luiz Carlos Scholz — Enterpa S/A — Engenharia

3 — Walter Capello — Lipater — Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

### DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

1 — Octavio Augusto Speranzini — CAVO — Companhia Auxiliar de Viação e Obras

2 — Joel F. P. B. Meira de Castro — Heleno e Fonseca — Construtécnica S/A

3 — Luiz Gonzaga Silva de Lacerda — ABLP

### DEPARTAMENTO PATRIMONIAL

1 — Orlando Cafalli — ABLP

2 — Hamilton José Pinheiro — Jofegê — Pavimentação e Construção Ltda.

3 — Arioaldo Caodaglio — Intranscol — Coleta e Remoção de Resíduos Industriais Ltda.

### DEPARTAMENTO SOCIAL

1 — Marcos Travassos Helou — Heleno e Fonseca — Construtécnica S/A

2 — Antonio A. Nascimento — Coletec — Terraplenagem, Aterros e Limpeza Ltda.

3 — Hemelson José Pinheiro — Jofegê — Pavimentação e Construção Ltda.

4 — Carol Hamilton Gonçalves Corrêa — ABLP

### DEPARTAMENTO JURÍDICO

1 — Irene Augusta Assad Dib — ABLP

2 — Douglas Natal — ABLP

3 — João Roberto Vismara — Enterpa S/A — Engenharia

4 — Luciano Cardoso — Vega Sopave S/A

5 — Edson dos Santos — Lipater — Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

### DEPARTAMENTO TÉCNICO

1 — Fiore Wallace Gontran Vita — ABLP

2 — Renato Mendonça — ABLP

3 — Fortunato Pereira — ABLP

4 — Jayro Navarro — ABLP

5 — Raul Fernandes — ABLP

6 — Carlos Yoshimura — Vega Sopave S/A

7 — Alvaro Querzoli — Vega Sopave S/A

8 — Roberto Rocha — Enterpa S/A — Engenharia

9 — Roberto José Ribeiro — Lipater — Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

### DIRETORIA DA SECCIONAL DO PARANÁ

**Presidente** — Kamal David Curi

**1.º Vice-Presidente** — Mário Brandalize

**2.º Vice-Presidente** — Octavio Augusto Speranzini

**3.º Vice-Presidente** — Américo Yocida

**1.º Secretário** — Arnaldo Schoerer dos Santos

**2.º Secretário** — Eugênio Suplicy Ferreira do Amaral

**1.º Tesoureiro** — Francisco Frederico Leone

**2.º Tesoureiro** — Nicolau Leopoldo Obladen

### DIRETORIA DA SECCIONAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Presidente** — Luiz Vicente Vieira Dutra

**1.º Vice-Presidente** — Darci Gelain

**2.º Vice-Presidente** — Cláudio Dias Barbieri

**3.º Vice-Presidente** — Vicenzo Bini

**1.º Secretário** — Marco Aurélio Rodrigues de Figueiredo

**2.º Secretário** — Diva Vitalli Bordin

**1.º Tesoureiro** — Delmar Joaquim Paim Fontuora

**2.º Tesoureiro** — Isnard Delacost Jaquet

### SUMÁRIO

Informações Jurídicas .....	3
Tratamento e beneficiamento do lixo .....	10
Reorganização dos Serviços de Limpeza Pública. Exemplo para solução do problema da destinação final do lixo O principal equipamento da Usina de compostagem "PATIO DE CURA" .....	12
19	
Contratos Leoninos .....	28
Os 12 anos de Limpeza urbana em Belo Horizonte .....	32
Brasília Inaugurará nova usina de lixo .....	34
Londres planeja montar o segundo incinerador de lixo ....	36
Reciclagem e compostagem .....	38
Carta recebida .....	41
ABLP também de utilidade pública .....	42
Próximos eventos .....	43

As opiniões e conceitos emitidos em artigos assinados não representam necessariamente os pontos de vista desta publicação.

EDITADA: Urbeng Prom. e Publ. Ltda.

Av. Moaci, 1.716 - Tel. 542-6294 - CEP 04083 - SP

# INFORMAÇÕES JURÍDICAS

**Irene Augusta Assad Dib**  
Chefe de Assessoria Jurídica  
da Secretaria de Serviços e Obras

**Douglas Natal**  
Assessor Técnico para Assuntos de  
Limpeza Pública — LIMPURB

A Prefeitura do Município de São Paulo, no afã de aperfeiçoar, cada vez mais o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares, tem contratado os serviços de empreiteiras, obtendo resultados altamente positivos.

Os contratos celebrados com as empreiteiras são revestidos de formalidades legais, específicas a contratos de tal natureza jurídica, razão pela qual várias Prefeituras do interior de São Paulo, bem como de outros Estados da União, têm nos solicitado, fosse publicado "Modelo" do referido contrato.

Assim, atendendo às solicitações, publicamos nesta edição, modelo de "Contrato de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Feiras Livres", cujo teor vai a seguir:

PROCESSO ADMINISTRATIVO N.º .....

PARTES CONTRATANTES: PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE .....  
..... e (CONTRATADA)

VALOR : Cz\$ ..... ( ..  
..... )

OBJETO : Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de feiras-livres, em área .....  
Aos ... dias do mês de ..

..... de ....., no Gabinete do ....., à Rua ....., presentes, de um lado a Prefeitura do Município de ....., representada pelo ....., Eng.º ....., adiante designada apenas "PREFEITURA", e, de outro, ....., inscrita no Cadastro Geral de Contribuintes do Ministério da Fazenda sob n.º ....., com sede à Rua ..... n.º ....., nesta cidade, representada por ....., indicada a seguir por "CONTRATADA), declarou esta última, perante as testemunhas no final assinadas que, tendo sido vencedora da Concorrência n.º ....., ora se obriga a executar seu objeto, sujeitando-se as partes contratantes aos termos da Lei Municipal n.º ..... e às seguintes cláusulas:

## CLÁUSULA PRIMEIRA

### Do Objeto e seus Elementos Característicos

- 1 — A Contratada se obriga a executar os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de feiras-livres, em área ....., delimitada pelo perímetro descrito no Anexo ..... do Edital n.º ...../....., constantes de fls. .... do Processo Administrativo.
- 2 — Após serem rubricadas pelas partes, passam a integrar este instrumento: Edital n.º ..../.... / .... e seus Anexos I, II e III, que serviram de base à licitação.
- 3 — Ficam também fazendo parte deste Contrato as normas vigentes, instruções, a Ordem de Início e, mediante Termo de Aditamento, quaisquer modificações que venham a ser necessárias, durante sua vigência, decorrentes das alterações permitidas em Lei.

## CLÁUSULA SEGUNDA

### Do Regime de Execução

- 1 — Os serviços serão executados pela modalidade de empreitada por preço unitário.
- 2 — No preço unitário estão compreendidos todos os serviços e fornecimentos necessários à consecução do objeto, a saber: equipamentos e veículos, sua operação e manutenção, motoristas, ajudantes, operários e demais funcionários necessários ao desempenho dos serviços, encargos sociais, seguros e indenizações, inclusive contra terceiros, instalações fixas, equipamentos auxiliares, ferramentas, materiais, peças, combustíveis, financiamento, depreciação, taxas, água, energia elétrica, planejamento, medições e tudo o mais que for necessário para o perfeito desempenho dos serviços empreitados, não cabendo à Prefeitura qualquer contribuição, serviços ou encargo, cessão de imóvel, isenção de impostos e taxas e outros.

**CLÁUSULA TERCEIRA**  
**Especificação do Serviço**

- 1 — Para desincumbir-se da atribuição, deve a Contratada manter o serviço da coleta regular.
- 2 — A coleta regular deverá apresentar uma frequência diária ou de três vezes por semana, devendo ser recolhidos todos os resíduos a seguir especificados, desde que comportados nos recipientes de padrão oficial, seja qual for seu número:
  - 2.1 — resíduos domiciliares em geral;
  - 2.2 — resíduos originários de estabelecimentos comerciais e industriais, restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, clubes, matadouros, abatedouros, cemitérios, recintos de exposição, edifícios públicos em geral e de feiras-livres;
  - 2.3 — restos de limpeza e de poda de jardins, desde que caibam em recipientes de 100 (cem) litros;
  - 2.4 — entulho, terras e sobras de materiais de construções, desde que caibam em recipientes de 50 (cinquenta) litros;
  - 2.5 — restos ou parte de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, que fiquem contidos em recipientes de até 100 (cem) litros;
  - 2.6 — animais mortos, de pequeno porte.
- 3 — Quando o volume de resíduos comerciais e industriais exceder 100 (cem) litros por estabelecimento, deverá ser enviada comunicação à fiscalização, para fim de cobrança, nos termos da Lei .....
- 4 — Não estão compreendidos na conceituação de resíduos sólidos domiciliares, para efeito de remoção obrigatória, terra, areia, entulhos de obras públicas ou particulares, e resíduos industriais cuja produção exceda 50 (cinquenta) litros, e que devam ser levados ao ponto de destino pelo próprio produtor.
- 5 — A coleta deverá ser executada em todas as vias públicas e particulares abertas à circulação, ou que venham a ser abertas durante a vigências do contrato, acessíveis a veículos em marcha reduzida.
  - 5.1 — Nos casos em que não haja possibilidade de acesso do veículo coletor, a coleta deverá ser feita manualmente.
- 6 — A Contratada deverá atender às solicitações da Prefeitura para atividades relacionadas com a pesquisa das características de lixo e estudos relativos ao objeto do presente Contrato, seja com equipamento ou pessoal.
- 7 — A Contratada deverá atender os pedidos da Prefeitura, de fornecimento de informações e dados sobre o serviço, com os detalhes que forem estipulados e dentro dos prazos fixados.
- 8 — A Contratada deverá enviar diariamente ao Departamento de Limpeza Urbana, uma via das

seguintes planilhas conforme modelo fornecido pela Prefeitura:

- 8.1 — boletim diário da "Situação da Frota de Coletores";
  - 8.2 — boletim diário da quantidade de lixo coletado;
  - 8.3 — boletim diário da "Situação da Mão-de-Obra";
  - 8.4 — planilha diária de movimento de descarga de lixo coletado.
- 9 — A Contratada deverá, se necessário, remanejar os circuitos de coleta, para permitir o levantamento de informações sobre trechos da área do contrato, mediante especificação, por escrito, do Departamento de Limpeza Urbana.
  - 10 — À Prefeitura é facultado determinar serviços, até a efetiva implantação da coleta e transporte.

**CLÁUSULA QUARTA**  
**Veículos Coletores**

- 1 — O número, marcas, os modelos, a capacidade e outras características dos veículos, que serão utilizados nos serviços, ficam a critério da Contratada, respeitadas as seguintes condições:
  - 1.1 — Ano de fabricação não superior a 5 (cinco) anos. Nos primeiros 120 (cento e vinte) dias contados a partir da data fixada na Ordem de Início poderão ser utilizados veículos equivalentes de fabricação anterior;
  - 1.2 — parcela de 15% a mais da frota prevista, mantida como reserva;
  - 1.3 — parcela mínima de 10% da frota com tração dianteira e traseira, para atender a ruas sem pavimentação, ou topografia desfavorável, não acessíveis à tração normal na época das chuvas;
  - 1.4 — carrocerias de tipo especial para coleta de lixo, de modelo compactador com capacidade adequada ao chassi. Devem ser fechadas para evitar despejo de resíduos nas vias públicas, serem providas de sistema de descarga automática, sem necessidade de mão-de-obra para o seu esvaziamento e serem dotadas de suporte para pá e vassouras que constituem equipamento obrigatório;
  - 1.5 — carrocerias com locais para acomodação do pessoal excedente, se a cabine do veículo não dispuser de assentos suficientes para toda a guarnição.
- 2 — Os veículos deverão ser mantidos em perfeitas condições de funcionamento, inclusive as unidades de reserva;
  - 2.1 — Estão compreendidas nessa exigência o funcionamento do velocímetro, a pintura, a limpeza, constituindo obrigação

contratual a lavagem diária da caçamba com solução detergente e a sua pintura sempre que necessário, no mínimo a cada 2 (dois) anos;

- 2.2 — os veículos devem trazer, além das placas regulamentares, as indicações necessárias ao reconhecimento da Contratada e inscrição nas portas da cabine e na parte traseira da caçamba, com os seguintes dizeres:

MUNICÍPIO DE .....  
LIMPEZA URBANA  
SERVIÇO DE COLETA  
CARRO N.º  
RECLAMAÇÕES: FONE .....

- 3 — A Contratada deverá dispor de instalações fixas, formadas de oficina, almoxarifado e adendos, providas inclusive de ferramental, estoque de componentes e peças, de forma a poder garantir, com regularidade, a manutenção e a recuperação dos veículos;

- 3.1 — Deverá, outrossim, dispor de garagem ou pátio de estacionamento, não sendo permitida a permanência de veículos na via pública.

## CLÁUSULA QUINTA

### Do Pessoal

- 1 — Competirá à Contratada a admissão de motoristas, ajudantes, funcionários, mecânicos e demais operários necessários ao desempenho do serviço empreitado, correndo por sua conta, também, os encargos sociais, seguros, uniformes, vestiários, refeitórios e demais exigências das leis trabalhistas.
- 2 — Só deverão ser admitidos os candidatos que se apresentarem munidos de atestados de boa conduta e tiverem seus documentos em ordem. Só poderão ser mantidos em serviço os empregados cuidadosos, atenciosos, educados para com o público, especialmente os motoristas e os ajudantes;
- 2.1 — São eles terminantemente proibidos de fazer catação ou triagem de resíduos, de ingerirem bebidas alcoólicas em serviço e de pedirem gratificação ou doativos de qualquer espécie.
- 3 — A guarnição do coletor deverá apresentar-se uniformizada, com blusas fechadas e calças, ou com cobretudo, e com calçados padronizados. Os ajudantes deverão usar luvas durante a coleta e capas protetoras, em dias de chuva.
- 4 — A fiscalização municipal terá o direito de exigir a dispensa, que verá realizar-se dentro de 48 horas, de todo o empregado, cuja conduta seja obstáculo ao bom funcionamento do serviço. Se a dispensa der origem a ação na Justiça do Trabalho, o Município não terá, em nenhum caso, qualquer responsabilidade.

## CLÁUSULA SEXTA

### Planejamento

- 1 — A Contratada deverá apresentar à aprovação, até 30 (trinta) dias a contar da data fixada na Ordem de Início dos Serviços, plano em complemento ao inicialmente oferecido, com mapas indicando os circuitos de coleta programados e especificando frequência, horário, tipo de coletor, destino final e demais detalhes.
- 2 — A Contratada deverá apresentar, até 15 (quinze) dias após a implantação total dos serviços, o plano definitivo para o Departamento de Limpeza Urbana, com os mapas dos circuitos de coleta adotados, indicando frequência, horário, modelo de coletor, destino final e demais detalhes.
- 3 — Os documentos solicitados em 1 e 2 deverão ser apresentados em 3 vias.
- 4 — Pretendendo a Contratada ou o Departamento de Limpeza Urbana, promover alterações na execução dos serviços, deverá ser elaborado novo plano, que se implantará no prazo máximo de 10 (dez) dias da aceitação.
- 5 — Entende-se por "circuito de coleta" o percurso total das vias e trechos de vias atendidas por um veículo coletor num turno de trabalho.

## CLÁUSULA SÉTIMA

### Frequência e Horário da Coleta

- 1 — É atribuição da Contratada executar, após aprovação, o plano de coleta previsto no item 2 da Cláusula Sexta, dando, ciência prévia dos dias e horas de coleta a todos os moradores;
- 1.1 — o horário estabelecido deverá ser rigorosamente obedecido;
- 1.2 — qualquer alteração deverá ser precedida de comunicação individual a cada residência, ou estabelecimento, com 48 horas de antecedência, correndo por conta da Contratada os encargos daí resultantes.
- 2 — Na hipótese de ser adotado o regime de coleta em dias alternados, não poderá haver intervalo superior a 72 horas entre duas coletas, pelo que o serviço deverá ser, a critério da Administração, mantido também nos feriados civis e religiosos, sendo de inteira responsabilidade da Contratada o atendimento do disposto na Legislação Trabalhista, ou outros dispositivos legais, como decorrência dessa exigência.
- 3 — A coleta poderá ser realizada apenas duas vezes por semana em áreas com características especiais ou da periferia, a título precário, mediante a aprovação expressa e prévia, por ofício do Departamento de Limpeza Urbana.
- 4 — A Prefeitura se reserva o direito de, por intermédio do Departamento de Limpeza Urbana, in-

dicar as áreas onde o serviço deverá ser realizado diariamente, e onde a coleta deverá ser realizada no período noturno.

- 5 — O produto da limpeza de feiras-livres deverá ser recolhido imediatamente após o encerramento das feiras, sem qualquer tolerância.

## **CLÁUSULA OITAVA**

### **Padronização de Recipiente**

- 1 — Os resíduos sólidos para a coleta deverão ser apresentados em recipientes padronizados pela Prefeitura (Lei n.º .....).
- 1.1 — A Contratada deverá recolher os resíduos sólidos domiciliares sempre, sejam quais forem os recipientes utilizados, competindo-lhe avisar aos munícipes das exigências dos dispositivos legais;
- 1.2 — depois de três avisos, persistindo a infração, deverá a Contratada, atendendo à sua obrigação de cooperar com a fiscalização sanitária, enviar comunicação à Prefeitura para expedição de competente intimação.
- 2 — O produto da limpeza das feiras-livres será acondicionado em recipientes adequados, de acordo com a orientação do Decreto n.º .....

## **CLÁUSULA NONA**

### **Execução da Coleta**

- 1 — Os ajudantes deverão apanhar e transportar os recipientes com precaução, esvaziá-los completamente, com o cuidado necessário para não danificá-los e evitar a queda do lixo nas vias públicas.
  - 1.1 — Os resíduos que tiverem sido depositados nas vias públicas pelos munícipes, que tiverem tombado dos recipientes expostos ou que tiverem caído durante a coleta, deverão ser varridos e recolhidos;
  - 1.2 — será vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou atirá-lo tanto para cima da caçamba, de um ajudante a outro, como de volta ao passeio;
  - 1.3 — o vasilhame vazio deverá ser recolocado onde se encontrava, de pé;
  - 1.4 — todas as operações deverão ser executadas sem ruído e sem danificar os recipientes.
- 2 — As caçambas deverão ser carregadas de maneira que o lixo não possa transbordar, de qualquer forma, para a via pública;
  - 2.1 — só deverão permanecer abertas, nos veículos que apresentem mais de uma abertura de carregamento, as tampas

estritamente necessárias, para a realização da coleta, devendo todas elas estar completamente fechadas quando não comportarem mais lixo, especialmente no trajeto até a descarga;

- 2.2 — será vedado aumentar a capacidade da caçamba, colocando-se sobrecarga acima das comportas, excluídos objetos volumosos, impossíveis de serem carregados no seu interior.

## **CLÁUSULA DÉCIMA**

### **Destinação do Lixo**

- 1 — A Contratada deverá transportar os resíduos sólidos aos pontos de destinação final indicados pelo Departamento de Limpeza Urbana;
  - 1.1 — todos os veículos carregados devem ser pesados obrigatoriamente, em balanças indicadas pela Prefeitura.

## **CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA**

### **Do Valor do Contrato e dos Recursos**

- 1 — O valor do presente contrato é de Cz\$ ..... (.....).
- 2 — As despesas correrão à conta da dotação n.º ..... da Secretaria de Obras, prevista na Lei Orçamentária n.º ....., regulamentada pelo Decreto n.º ....., através do Empenho do exercício de 19....., n.º ..... para despesas e eventuais reajustes.

Para as despesas dos exercícios seguintes, serão expedidas NEs oportunamente, segundo o princípio da anualidade.

## **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA**

### **Dos Preços**

- 1 — Os preços que vigorarão no presente contrato correspondem aos do orçamento da Prefeitura, após a aplicação da taxa de acréscimo de ...% (.....), proposta pela Contratada, resultando para:
  - 1.1 — serviços de coleta e transporte: o preço de Cz\$ ..... (.....), por tonelada;
  - 1.2 — transporte dos resíduos sólidos para local indicado pela Prefeitura, fora dos limites do Município (distância a ser considerada será a menor, em linha reta, entre o perímetro ..... e o ponto de destinação indicado, qualquer que seja o percurso adotado, não se considerando, inclusive, desvios para pesagem): o preço de Cz\$ ..... (.....) por tonelada/km.

- 2 — os preços referidos nesta Cláusula constituirão, a qualquer título, a única e completa remuneração da Contratada pela adequada e perfeita execução deste contrato.

### CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA

#### Medição dos Serviços e Reajustamento

- 1 — Os serviços executados serão medidos considerando-se o peso dos resíduos sólidos coletados e as distâncias de transporte fora do perímetro urbano;
- 1.1 — o peso dos resíduos sólidos coletados e as distâncias percorridas fora do perímetro urbano, onde se realizar a coleta, serão apurados num boletim diário, assinado pelos representantes da Prefeitura e da Contratada. Este boletim servirá de base para se proceder, mensalmente, ao cálculo da remuneração, computados os reajustamentos aprovados;
- 1.2 — a Contratada deverá enviar, diariamente, ao Departamento de Limpeza Urbana, a primeira e segunda vias dos "tickets" de balança indicada pela Prefeitura. A terceira via pertencerá à Contratada e a quarta via permanecerá no local de pesagem;
- 1.3 — a Contratada enviará mensalmente, ao Departamento de Limpeza Urbana, requerimento em modelo apropriado acompanhado de relação diária do peso dos resíduos coletados, para fins de pagamento;
- 1.3.1 — a confecção dos "tickets" é de responsabilidade da Contratada, orientada pelo Departamento de Limpeza Urbana;
- 1.4 — a Contratada deverá submeter seus veículos coletores ao controle de tara, no mínimo, uma vez por mês e sempre que a fiscalização o exigir, efetuando-se da maneira que for determinada;
- 1.5 — a distância a ser considerada, para fins de pagamento do transporte dos resíduos sólidos para um local de destinação final fora do perímetro urbano em que se realizar a coleta, será a menor, em linha reta, entre o perímetro urbano e o ponto de destinação indicado, qualquer que seja o percurso adotado, não se considerando, inclusive, desvios para possibilitar a pesagem;
- 1.6 — o reajustamento dos preços unitários contratuais será processado de acordo com as normas estabelecidas pelos Decretos N.ºs .....

### CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA

#### Dos Prazos

- 1 — Os serviços deverão ser iniciados no dia .... / ..... / .....
- 1.1 — A remuneração será devida a partir da data de início dos serviços.
- 2 — Os serviços deverão estar totalmente implantados até 30 (trinta) dias da data fixada para início dos serviços.
- 3 — O prazo de vigência do contrato será de 54 (cinquenta e quatro) meses, a partir da data de início dos serviços, prorrogáveis por mais 6 (seis) meses, mediante aviso por escrito, com antecedência de 30 (trinta) dias, no mínimo.
- 4 — Durante os 30 (trinta) dias anteriores ao encerramento definitivo do contrato, a Prefeitura poderá exigir da Contratada uma diminuição progressiva da área de serviço.

### CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA

#### Das Penalidades

- 1 — A aplicação de penalidade será de competência do Departamento de Limpeza Urbana.
- 2 — Sem prejuízo das cominações na Lei n.º ....., a Contratada estará sujeita às seguintes multas, em que é tomado por unidade o preço unitário de uma tonelada de lixo coletado ("Orçamento", item 1), vigente na época da infração;
- 2.1 — por dia de atraso:
- 2.1.1 — no início dos serviços: multa diária no valor de 10 toneladas de lixo coletado;
- 2.1.2 — na implantação total dos serviços: multa diária no valor de 50 toneladas de lixo coletado;
- 2.1.3 — na entrega dos planos: multa diária no valor de 10 toneladas de lixo coletado;
- 2.2 — por circuito não realizado, a partir da data de implantação total dos serviços, multa no valor de 10 toneladas de lixo coletado;
- 2.2.1 — as feiras-livres serão consideradas individualmente como circuito de coleta, para efeito de aplicação de penalidade;
- 2.3 — circuitos não completados, abandono sistemático de recipientes, sacos plásticos, ou montes de varredura das feiras sem serem coletados, atraso de mais de 3 (três) horas no horário fixado, uso de veículos não padronizados para circuito, tampas abertas em trajeto: multa no valor de 5 (cinco) toneladas de lixo

- coletado, por circuito efetuado com qualquer das irregularidades indicadas;
- 2.4 — abandono esporádico de recipiente ou de montes de varredura das feiras sem coletar, emprego de coletor em más condições de limpeza ou falta de pás e vassouras, execução do serviço sem cuidado, despejo de detritos nas vias públicas, catação ou triagem de resíduos, desvios ou inutilização de vasilhames, solicitação de propina, uso de bebidas alcoólicas em serviço, falta de urbanidade dos componentes da guarnição: multa no valor correspondente a 3 (três) toneladas de lixo coletado, por circuito efetuado com qualquer das irregularidades indicadas;
- 2.5 — limpeza incompleta dos locais em que hajam tombado detritos ou em que tenham sido depositados montes de varredura das feiras, varrição desses detritos para terrenos baldios, bocas de lobo ou outros pontos, recipientes danificados, não colocado em seus lugares, ou atirados de um ajudante a outro, transferência do conteúdo de um recipiente para outro, estacionamento de veículos em lugar impróprio: multa no valor de 2 (duas) toneladas de lixo coletado, por circuito efetuado com qualquer das irregularidades indicadas.
- 2.6 — alteração do plano de coleta sem prévia autorização, impedimento do acesso da fiscalização às oficinas e a outras dependências utilizadas pela Contratada: multa no valor de 10 (dez) toneladas de lixo coletado, por infração.
- 2.7 — falta de cumprimento de determinações para aumento da frota e de pessoal, para alteração do plano de coleta, para controle da tara dos veículos: multa no valor de 5 (cinco) toneladas de lixo coletado, por dia de atraso no atendimento;
- 2.8 — recolhimento de material não considerado lixo, por fraude, ou sua tentativa, na pesagem dos resíduos ou pela descarga em local não autorizado: multa no valor de 50 (cinquenta) toneladas de lixo coletado, por infração;
- 2.9 — pela execução de serviços não objeto do presente contrato por parte do pessoal da Contratada: multa no valor de 20 (vinte) toneladas de lixo coletado.
- 2.10 — por uso de veículos em serviço de coleta domiciliar, utilizado na coleta de lixo de varrição contratada: multa no valor de 50 (cinquenta) toneladas de lixo coletado, por infração;
- 2.11 — no caso do não atendimento, dentro do prazo de 48 (quarenta e oito) horas,

de pedido de substituição de empregado: multa no valor de 5 (cinco) toneladas de lixo coletado;

2.12 — pelo não fornecimento diário das planilhas exigidas ou pelo não atendimento de pedidos de informações e dados: multa no valor de 2 (duas) toneladas de lixo coletado por infração e por dia de atraso;

2.13 — pelo não atendimento do item 10.3 do Anexo I do Edital: multa no valor de 1 (uma) tonelada de lixo coletado por dia de ausência de veículo.

- 3 — Todas as multas referidas no item anterior serão aplicadas em dobro, na reincidência da falta em uma mesma semana.
- 4 — Em caso de inexecução total ou parcial do ajuste, a Contratada estará sujeita às consequências previstas na Lei Municipal n.º . . . . ., de 19. . . . e demais legislação e normas aplicáveis.
- 5 — As multas são independentes e a aplicação de uma não exclui a de outras.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA**

##### **Dos Recursos**

- 1 — Aos recursos referentes às multas, aplicam-se as disposições contidas na Lei n.º . . . . ., de 19. . . . .

#### **CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA**

##### **Da Força Maior**

- 1 — Para os efeitos deste Contrato consideram-se como força maior acontecimentos imprevisíveis, tais como greves, guerras, bloqueios, tumultos públicos, epidemias, tempestades, e quaisquer outras ocorrências similares ou de força equivalente às descritas e que fiquem além do controle das partes contratantes, as quais, não obstante terem tomado todas as providências, não as puderam evitar ou superar.
- 2 — A simples ocorrência de chuvas normais não será levada em consideração para reconhecimento da força maior impeditiva do cumprimento parcial ou total deste contrato.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA**

##### **Alterações dos Trabalhos**

- 1 — A Contratada fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem nos serviços, a critério exclusivo do Departamento de Limpeza Urbana, desde que respeitado o limite de 25% do valor do contrato e mantidos os mesmos preços contratuais vigentes na ocasião.

1.1 — Estes acréscimos ou supressões não se referem às variações de número de do-

micilios e estabelecimentos já relacionados, de novas feiras-livres, nem ao crescimento vegetativo do lixo produzido.

- 2 — Havendo aumento do volume de resíduos a recolher, em consequência do crescimento da população, do número de estabelecimentos comerciais ou industriais, de novas feiras-livres ou por outra qualquer razão, poderá o Departamento de Limpeza Urbana, determinar à Contratada, que aumente o número de viagens, e, se necessário, o número de coletores da sua frota, assim como o pessoal.

### **CLÁUSULA DÉCIMA NONA**

#### **Da Rescisão**

- 1 — Em caso da rescisão do contrato, a Prefeitura terá o direito de se imitar na posse de todo o equipamento, dos locais indispensáveis à execução dos serviços e dos materiais em estoque, pertencentes à Contratada, bem como de assumir a execução por conta e risco da mesma, pelo restante do prazo contratual, creditando em conta corrente da Contratada o saldo apurado na operação.
- 2 — A Prefeitura poderá assumir a execução dos serviços, independentemente da rescisão, na hipótese de a Contratada defrontar-se com movimento grevista, legal ou não, ao qual não conseguir por termo em três dias, podendo, após esse prazo, passar a operar o equipamento da Contratada, com seu pessoal, por conta e risco da mesma. Poderá ainda reduzir, progressivamente, os serviços 30 (trinta) dias antes da conclusão do contrato até a sua extinção, transferindo-os para outra empreiteira, ou executá-los diretamente.

### **CLÁUSULA VIGÉSIMA**

#### **Da Garantia**

- 1 — A Contratada efetuou Fiança Bancária através da Guia de Recolhimento n.º ....., no valor de Cz\$ ....., (.....), como garantia exigida para a execução do presente contrato.

### **CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA**

#### **Da Fiscalização**

- 1 — A Fiscalização do cumprimento do contrato, no que se refere à coleta regular, será executada pelo Departamento de Limpeza Urbana. . .
- 2 — A Contratada deverá cooperar na fiscalização dos dispositivos à higiene pública, informando-a

sobre os casos de infração da Lei n.º .... / .... e de outras que vierem a ser promulgadas e, notadamente, sobre os casos de descargas de lixo na via pública e de falta de recipiente padronizado.

### **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA**

#### **Das Condições de Recebimento do Objeto do Contrato**

- 1 — Findo o prazo contratual, a Fiscalização comunicará o fato ao Departamento de Limpeza Urbana, que providenciará a designação de Comissão de Recebimento de, pelo menos, 3 (três) membros, para lavrar o Termo de Verificação e estando conforme, de Recebimento Definitivo do Encargo, em retorno.

- 1.1 — A responsabilidade da Contratada pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsistirá na forma da Lei.

### **CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCEIRA**

#### **Da Eleição do Foro**

- 1 — As partes elegem, desde já, explicitamente, o foro da Comarca da ....., para o deslinde de quaisquer questões que eventualmente surjam por força do presente contrato. A Contratada exibiu, neste ato, a Guia de Recolhimento n.º ....., modelo ....., no valor de Cz\$ ..... (.....), correspondente ao pagamento dos emolumentos sobre o valor do contrato e por estarem justas e contratadas, mandou o ..... que eu, ....., lavrasse o presente instrumento que lido e achado conforme, vai assinado em uma única via pelas partes, na presença de duas testemunhas abaixo qualificadas, que também assinam.

....., .... de ..... de .....

TESTEMUNHAS:

NOME:

End. :

CIC :

NOME:

End. :

CIC :

# TRATAMENTO E BENEFICIAMENTO DE LIXO

Em outubro de 1984, a cidade de Brasília, através da CAESB/SLU — Brasília, DF, encomendou uma Instalação de Tratamento e Beneficiamento de Lixo, junto à Empresa Carioca de Engenharia Ltda., com sede no Rio de Janeiro.

Trata-se da mais moderna e completa planta deste tipo no país, capaz de tratar e beneficiar qualquer tipo de lixo urbano, sejam plásticos, pedaços de ferro, material orgânico, tecidos, móveis abandonados, motores elétricos obsoletos, papelão, etc. Em outras palavras, tudo o que o homem da sociedade industrial tem o hábito de descartar.

A matéria-prima — o lixo — passa por vários estágios de seleção, separação, trituração, moagem, estocagem e maturação, sempre considerando a reciclagem de materiais valiosos até a compostagem do material orgânico para fins de adubação.

O processo de tratamento é patenteada e a instalação é sem dúvida a melhor concebida e existente no Brasil.

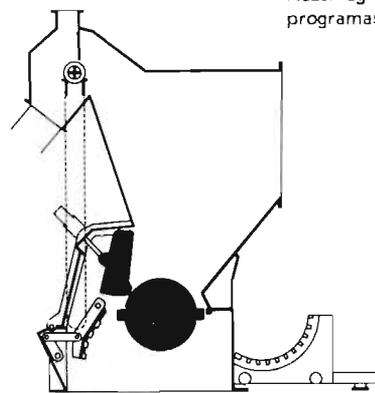
Dentro do pacote da vencedora da concorrência desta instalação, de suma importância — Empresa Carioca de Engenharia Ltda. — a Hazemag Ind. e Com. de Máquinas Ltda., de São Paulo, firma especializada e pioneira em equipamentos para beneficiamento de lixo, teve o privilégio de participar como sub-contratada, para fornecer 4 (quatro) equipamentos-chave, isto é, 2 (dois) britadores de impacto tipo Universa 1620, para trituração, e 2 (dois) moinhos de martelo tipo Novorotor 1000/1500 K, para moagem do composto.

Como todos os outros componentes da Central de Tratamento de Lixo, os britadores e moinhos Hazemag operam em condições de trabalho extremamente severas, prevendo-se o ciclo diário de até 24 horas contínuas de operação.

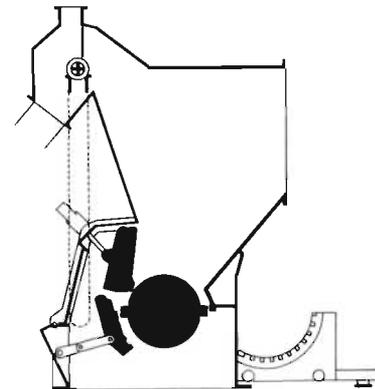
O lixo em tratamento produz poeira e líquido contaminado por produtos químicos e bactérias (chorme) altamente agressivas, além de elementos pastosos aderentes às diversas partes dos equipamentos, exigindo lavagem diária de todas as partes.

É evidente que um serviço especial e severo como este exige um padrão de qualidade das máquinas e equipamentos empregados de altíssimo nível.

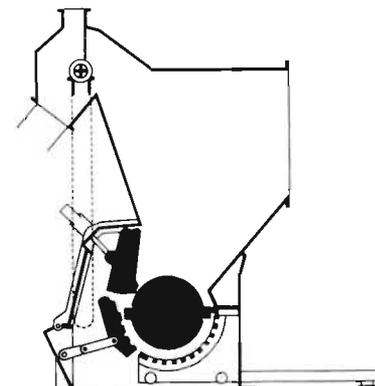
Detalhes do britador  
Hazemag Universa  
programas oferecidos



**Programação I**  
para lixo grande  
volumoso  
exemplo: mesas  
sofas  
bicicletas  
geladeiras  
escombras  
vidros



**Programação II**  
para lixo grande  
volumoso citado  
sob item I  
mas com produto  
final bem mais fino



**Programação III**  
para lixo doméstico  
compostagem ou cobertura  
de aterros sanitários

## PROGRAMAS DE TRITURAÇÃO

Este britador foi construído para trituração de vários materiais dentro dos 3 programas, a seguir:

A) Trituração de lixo doméstico para compostagem ou para cobertura de aterros sanitários.

B) Trituração de lixo grande, volumoso, de procedência doméstica ou comercial para aterros sanitários ou para queima do lixo. Objetos que podem ser triturados no britador com este programa são: cadeiras, armários, mesas, sofás, colchões, caixas de madeira, também com ferragens, qualquer tipo de material para embalagem, pedras menos duras, vidros, escombros, bicicletas etc.

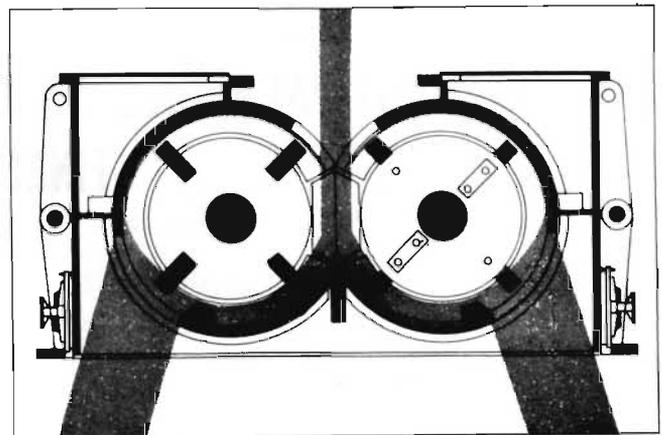
C) Trituração de lixo grande, volumoso ou doméstico, conseguindo um produto sensivelmente mais fino do que triturado segundo o programa B.

Materiais que **não devem ser introduzidos** no britador em nenhum dos 3 programas acima são:

**Materiais explosivos** como benzina, nitrogênio diluído, solvente ou resina de tinta à base de nitrato,

Moinho de martelo  
Hazemag Novorotor  
1000/1500 K

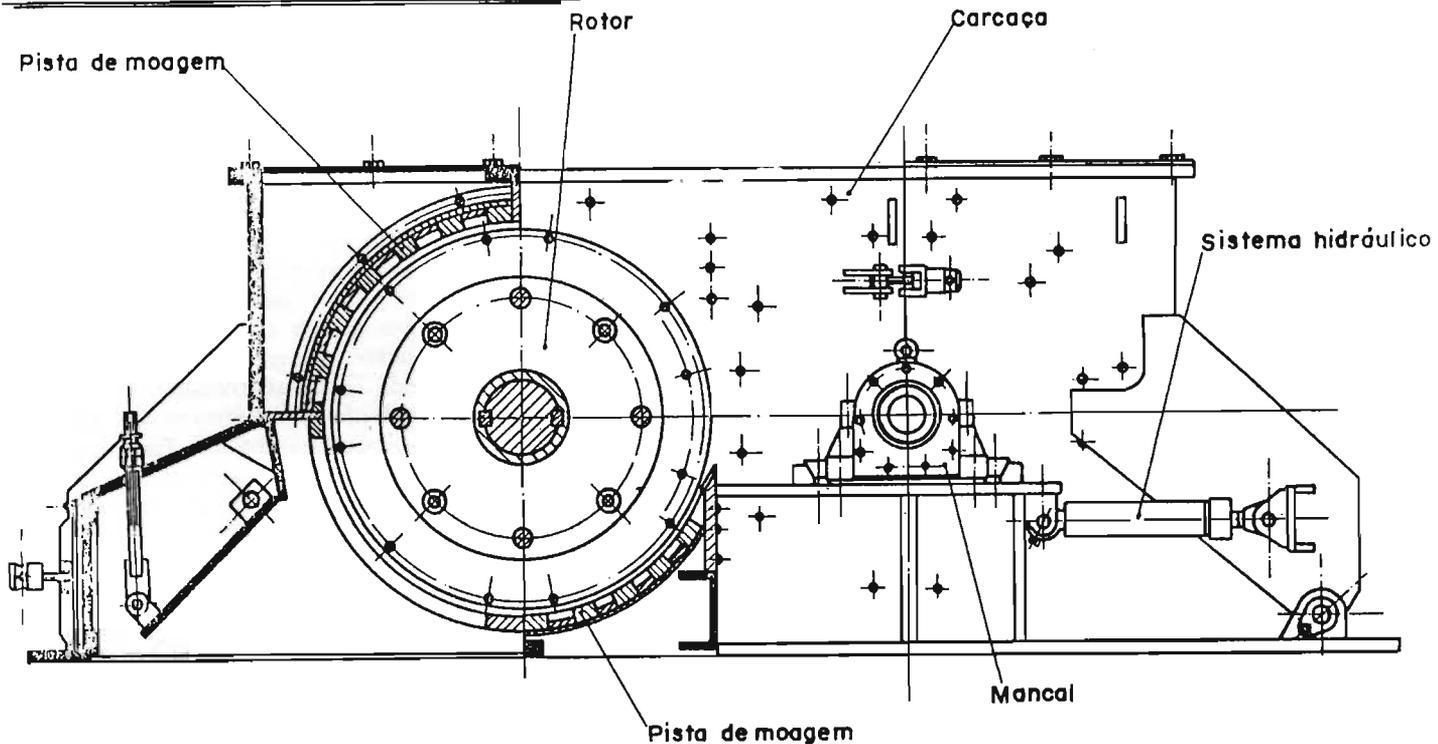
4



5

Moagem de lixo orgânico/composto

## Desenho de corte do moinho



O moinho opera com o sentido de rotação apostos dos 2 rotores

pó de alumínio, pó explosivo, cápsulas detonadoras, qualquer tipo de explosivo, carbureto de cálcio etc.

**Materiais não trituráveis**, tais como placa de aço, barras ou blocos de aço ou metal, trilhos de ferro de trem, cubos de roda, eixos, motores elétricos com diâmetro acima de 150 mm, granito, blocos de basalto, blocos de concreto armado.

A Hazemag Ind. e Com. de Máquinas Ltda., sente-se orgulhosa de ter sido escolhida pela Empresa Carioca de Engenharia Ltda. e pela CAESB/Brasília, para contribuir para uma solução prática, técnica e economicamente viável do problema universalmente atual de reciclagem, tratamento e beneficiamento de lixo.

# REORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA: EXEMPLO PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE DESTINAÇÃO FINAL DO LIXO

Eng.º Luiz Augusto Ramos Stellin \*  
Chefe da Divisão de Resíduos  
Sólidos Domésticos

Eng.º Fernando Antonio Wolmer \*  
Engenheiro da Divisão de Resíduos  
Sólidos Domésticos

## 1. INTRODUÇÃO

Muitos dos problemas municipais existentes são encarados como resultado da inexistência total de recursos monetários aplicáveis na sua solução, por estarem os mesmos relegados a planos não prioritários da administração pública na maioria das cidades brasileiras.

A destinação final dos resíduos sólidos produzidos e coletados nas áreas urbanizadas é um caso típico do enfoque acima. É prática geral que tais resíduos sejam lançados a céu aberto, em locais inadequados — vazadouros comumente conhecidos como "lixões" — causando problemas ambientais e muitas vezes de saúde pública, sendo crescente, na atualidade, devido à crise sócio-econômica vigente, o número de pessoas denominadas "catadores" que tiram dos monturos o seu sustento mínimo através da comercialização de materiais reaproveitáveis. Dentre essas pessoas, há uma grande quantidade de crianças que sofrem a exploração de adultos, alimentam-se de rejeitos da população e contribuem decisivamente no aumento do segmento marginal da sociedade.

\* Os autores trabalham na CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, atuando na área de assistência aos municípios do Estado de São Paulo em problemas de resíduos sólidos.

## 2. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é mostrar, como exemplo de prática aplicada num município brasileiro, que um problema, o qual visto de forma isolada apresenta entraves na sua solução devido à ausência de recursos prioritários, pode ser equacionado ao ser ele tratado dentro do âmbito global de limpeza pública como uma de suas atividades — e que a simples reorganização da estrutura de serviços do sistema, com racionalização no emprego de recursos humanos e materiais e aumento de rendimentos operacionais, pode proporcionar economias nesse sistema. Este fato possibilita uma redistribuição dos recursos econômico-financeiros e, conseqüentemente, a solução de problemas até então não cogitada.

No caso, toma-se como exemplo o Município de Moji-Guaçu (80.000 habitantes), no Estado de São Paulo, em que foi realizada uma reorganização do serviço de coleta regular de lixo da cidade e implantado um aterro sanitário para disposição adequada dos resíduos. Isto é, através de uma análise e reformulação criteriosas do serviço de coleta, atividade esta responsável pelo consumo de mais da metade das verbas designadas à limpeza pública, foi possível implantar-se e operar um aterro sanitário, desativando, des-

ta forma, o vazadouro de resíduos a céu aberto e eliminando todos os inconvenientes por ele causados, sem que houvesse aumento do custo operacional global do sistema.

Nesta apresentação, portanto, são mostrados os resultados técnicos e econômico-operacionais da reformulação do sistema de limpeza pública em Moji-Guaçu, mais especificamente a coleta regular de lixo da cidade e a implantação de um aterro sanitário para se proceder a uma correta disposição dos resíduos, trabalho este desenvolvido por técnicos da CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, dentro do seu programa de assistência técnica aos municípios.

## 3. REORGANIZAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA REGULAR DE LIXO

### 3.1. Sistema operacional

O sistema de coleta regular de lixo do Município de Moji-Guaçu operava, até setembro de 1983, com quatro veículos coletores compactadores (um com capacidade de 15,0 m<sup>3</sup>, dois deles de 8,5 m<sup>3</sup> e um de 8,0 m<sup>3</sup>). Com a reorganização desse serviço, implantado a partir daquele mês, passou-se a operar com apenas três veículos, deixando-se de lado o veículo de 8,0 m<sup>3</sup>.

As alterações fundamentais ocorridas no sistema foram a frequência de atendimento à população, passando-a de diária para dias alternados, e a racionalização dos percursos dos veículos coletores, que ocasionaram um expressivo aumento no rendimento operacional do serviço, resultando na economia de um veículo e uma menor rodagem mensal. Como conseqüência, houve redução no efetivo da mão-de-obra, cujo excedente pode ser aproveitado para serviços em áreas carentes de pessoal. Todos estes fatores, evidentemente, refletem no sentido de uma diminuição dos custos operacionais diretos do sistema.

Na tabela 3.1 apresenta-se, de forma resumida, as principais características do sistema como ope-

rado anteriormente e atualmente, após a implantação em setembro/83, conforme estudo efetuado pela CETESB.

### 3.2. Estimativa dos custos diretos operacionais

Os custos diretos operacionais do sistema de coleta regular de lixo do município foram calculados utilizando-se índices de custo para os itens de veículos (depreciação; remuneração do capital; peças e material de oficina; salário de pessoal de oficina e leis sociais; pneus, câmaras e recapagens; consumo de combustível e consumo de lubrificantes), baseados na Revista "Transporte Moderno", n.º 244, de maio/84, em valores obtidos junto à Prefeitura Municipal (salários e encargos so-

ciais da mão-de-obra) e preços de veículos e caçambas obtidos junto a fornecedores.

Os cálculos foram efetuados para cada veículo e somados, apresentando-se os resultados obtidos na tabela n.º 3.2, para o sistema operacional anterior à reestruturação e o atual.

Foram considerados somente os custos diretos de operação, pois a reorganização do sistema não trouxe reflexos na parcela indireta de custo.

Os resultados apresentados na tabela 3.2 permitem avaliar uma redução nos custos operacionais do sistema da ordem de 32%, ou seja, cerca de 7,2 milhões de cruzeiros mensais ou 86 milhões de cruzeiros anuais (mês de referência = setembro/84).

TABELA N.º 3.1 — RESUMO COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA ANTERIOR E O ATUAL DA COLETA REGULAR DE LIXO DO MUNICÍPIO DE MOJI-GUAÇU

Item		Sistema operacional	
		Anterior	Atual
N.º de setores de coleta		17	6
Frequência de atendimento à população		diária	dias alternados
População atendida — aproximada (%)		92	100
Número de veículos no serviço		4	3
Mão-de-obra (n.º de funcionários)	encarregado	1	1
	motorista	6	3
	coletor	20	15
Rodagem dos veículos	extensão (km/mês)	9.881	4.229
	redução (%)	—	57



TABELA N.º 3.2 — CUSTOS DIRETOS OPERACIONAIS DOS SISTEMAS ANTERIOR E ATUAL DE COLETA REGULAR DE LIXO DO MUNICÍPIO DE MOJI-GUAÇU

Item	Sistema anterior — valor		Sistema atual — valor	
	Cr\$/mês *	US\$/mês **	Cr\$/mês *	US\$/mês **
Mão-de-obra	7.679.594	3.658	5.297.117	2.523
Depreciação	3.821.437	1.820	3.141.547	1.496
Remuneração do capital	4.620.719	2.200	3.893.667	1.854
Licenciamento	36.585	17	28.770	14
Seguro obrigatório	8.816	4	6.612	3
Peças e material de oficina	1.045.306	498	469.925	224
Salário de pessoal de oficina e leis sociais	88.929	42	38.061	18
Pneus, câmaras e recapagens	762.161	363	348.834	166
Consumo de combustível	3.963.797	1.888	1.713.858	816
Consumo de lubrificantes	122.307	58	52.313	25
Lavagens e graxas	65.931	31	28.207	13
<b>TOTAL</b>	<b>22.215.582</b>	<b>10.579</b>	<b>15.018.913</b>	<b>7.152</b>

\* Cr\$ de setembro/84

\*\* 1 US\$ aprox. 2.100 Cr\$

#### 4. DISPOSIÇÃO DO LIXO EM ATERRO SANITÁRIO

##### 4.1. Implantação e operação do aterro

O aterro sanitário de Moji-Guaçu foi implantado em terreno de propriedade particular, de fácil acesso e distante cerca de 3 km do centro da cidade, devendo ocupar uma superfície útil de 15.540 m<sup>2</sup>. Essa área apresenta topografia na forma de um valo, com capacidade aproximada de 272.000 m<sup>3</sup> para disposição de lixo, conferindo uma vida útil ao aterro estimada em 8 anos (valor conservativo), para uma quantidade de lixo doméstico coletado avaliada em cerca de 41 t/dia, em 1984.

Na parte mais baixa do terreno existe uma nascente de água, em relação a qual foram tomadas as medidas de proteção ambiental necessárias, como drenagem e canalização.

O local foi totalmente cercado e instalada uma porteira na entrada do acesso. Foi também construída uma pequena edificação, que serve como escritório, almoxarifado e abrigo para o trator de esteiras, sendo este o único equipamento alocado permanentemente na operação do aterro.

No desenho anexo apresenta-se o esquema geral do aterro sanitário. Sua implantação teve início a partir do mês de agosto de 1983 e sua operação é modelo para todo o Estado de São Paulo.

##### 4.2. Custos de implantação

Na implantação do aterro sanitário foram gastas as quantidades de mão-de-obra, insumos e serviços resumidos na tabela 4.1. Os valores monetários, que representam os investimentos efetuados (exceto equipamento), referem-se a cruzeiros do mês de setembro de 1984 e são estimativos, obti-

dos através da atualização dos valores dispendidos pela Prefeitura Municipal na época da implantação, tomando-se por base a desvalorização da moeda havida no período (agosto/83 a setembro/84).

O valor obtido de Cr\$ 23.200.000 (US\$ 11.048), amortizado durante a vida útil estimada do aterro (8 anos), a uma taxa de juros de 15% ao ano, fornece o custo mensal de Cr\$ 430.000 (US\$ 205).

##### 4.3. Estimativa dos custos diretos operacionais

Os custos diretos operacionais do aterro sanitário são apresentados na tabela n.º 4.2, calculados na base mensal e em valores de cruzeiros do mês de referência de setembro de 1984.

Os itens de manutenção, consumo de lubrificantes e troca de filtros do equipamento (trator so-

bre esteiras equipado com lâmina) foram obtidos de acordo com índices fornecidos pelo fabricante. O item de depreciação e remuneração do capital relativo ao equipamento foi calculado em função de sua vida útil estimada (10 anos) e taxa de 15% ao ano. Os

demais itens foram obtidos junto à Prefeitura Municipal.

O custo unitário de operação do aterro sanitário, levando-se em conta a quantidade de resíduos aterrada mensalmente, da ordem de 1.200 t, é aproximadamente de

3.300 Cr\$/t (1,6 US\$/t), considerando somente o custo direto operacional. De qualquer forma, a implantação e operação do aterro não trouxe reflexos sensíveis na estrutura de custos indiretos do sistema de limpeza pública do município.

TABELA N.º 4.1 — CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO D OMUNICÍPIO DE MOGI-GUAÇU

Item	Discriminação	Quantidade	Valor	
			Mil Cr\$ *	US\$ **
Mão-de-obra	Braçais	3.722 horas	3.720	1.771
	Motoristas	81 horas	120	57
Transporte	Caminhão	52 horas	470	224
	Trator agrícola com carreta	63 horas	1.130	538
	Pá-carregadeira	72 horas	3.240	1.543
Terraplenagem	Retro-escavadeira	8 horas	260	124
	Trator de esteira	130 horas	6.640	3.163
	Motoniveladora	8 horas	580	276
	Tubos de concreto e manilhas	15 peças	2.640	1.257
Material	Construção civil	—	3.200	1.524
	Cerca/porteira	—	1.200	571
TOTAL			23 200	11.048

\* Cr\$ de setembro/84

\*\* 1 US\$ aprox. 2.100 Cr\$

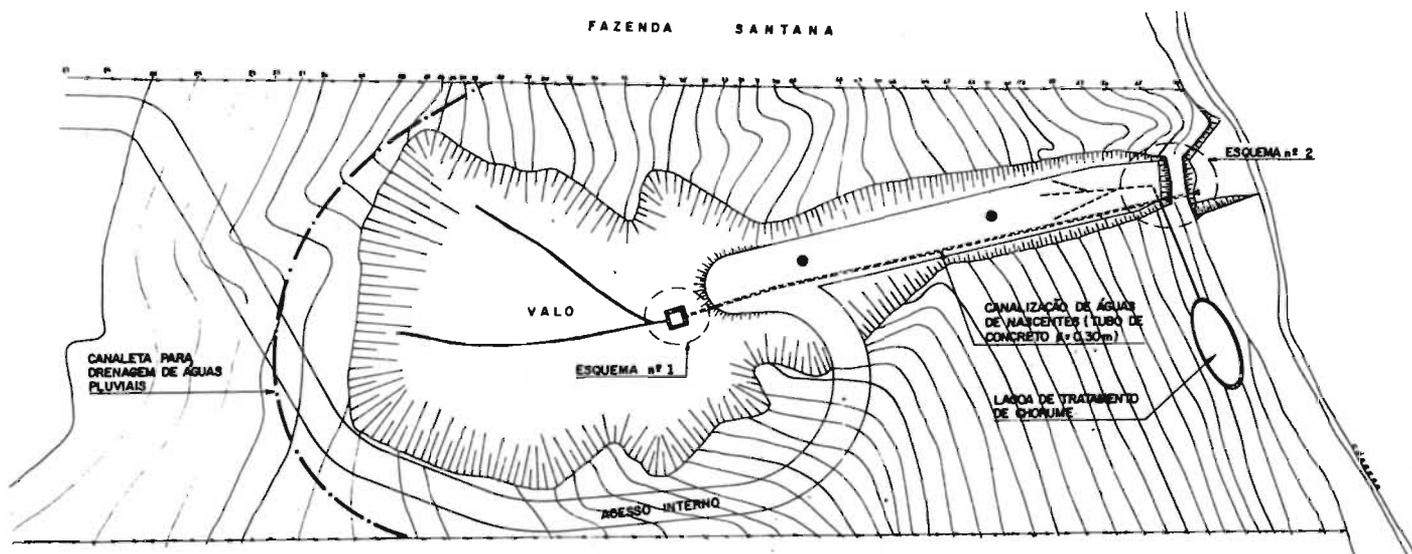


TABELA N.º 4.2 — CUSTOS DIRETOS OPERACIONAIS DO TERRO SANITÁRIO IMPLANTADO NO MUNICÍPIO DE MOGI-GUAÇU

Item	Discriminação	Cr\$/mês *	Valor
			US\$/mês **
Terreno	Aluguel	150.000	71
Amortização de Capital	Investimento na implantação	430.000	205
	Depreciação do Equipamento e Remuneração do Capital	1.660.000	790
Salários e Encargos Sociais	Operador de máquina	341.000	162
	Vigia	235.000	112
	Manutenção	760.000	362
Equipamento	Consumo de combustível	382.000	182
	Consumo de lubrificantes	20.000	10
	Troca de filtros	15.000	7
<b>TOTAL</b>		<b>3.993.000</b>	<b>1.901</b>

\* Cr\$ de setembro/84

\*\* 1 US\$ aprox. 2.100 Cr\$

## 5. COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DIRETOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS

Em função dos valores estimativos apresentados nos itens anteriores, pode-se concluir que a reestruturação do sistema de coleta regular de lixo do município de Mogi-Guaçu resultou numa economia de tal ordem que proporcionou a implantação e operação do aterro sanitário, como resumido a seguir:

### Custo Direto Operacional do Sistema de Coleta Regular de Lixo

- Situação anterior — 22,2 Cr\$ milhões/mês ou 266 Cr\$ milhões/ano.
- Situação atual — 15,0 Cr\$ milhões/mês ou 180 Cr\$ milhões/ano.
- Economia obtida — 7,2 Cr\$ milhões/mês ou 86 Cr\$ milhões/ano.

### Custo Direto Operacional do Sistema de Aterro Sanitário

- Situação atual — 4,0 Cr\$ mi-

lhões/mês ou 48 Cr\$ milhões/ano.

### Economia Global nos Sistemas de Limpeza Pública

- Situação atual — 3,2 Cr\$ milhões/mês ou 38 Cr\$ milhões/ano.

Como balanço final, tem-se atualmente o lixo coletado sendo disposto de forma sanitariamente adequada e uma economia global dos sistemas de limpeza pública avaliada em 38 milhões de cruzeiros anualmente.



# O PRINCIPAL EQUIPAMENTO DA USINA DE COMPOSTAGEM: "PÁTIO DE CURA"

**Roberto de Campos Lindenberg**

Diretor de Divisão Técnica de Estudos e Pesquisas da LIMPURB — São Paulo

## 1. INTRODUÇÃO

A compostagem é o processo de tratamento de resíduos, no qual a parcela orgânica existente é convertida em outra matéria, mais estável, pela ação de microrganismos já presentes no próprio resíduo, ou adicionados por meio de inoculação, denominado composto.

Pelo visto, o processo é basicamente biológico, dando margem a aumento de rendimento com otimização do meio em que se desenvolvem os microrganismos, ativamente a sua reprodução. Verificamos assim, que os problemas a serem resolvidos, são mais de ordem biológica do que de engenharia.

As instalações de compostagem podem ser baseadas em dois métodos diversos, um chamado natural, e outro, acelerado.

O método natural consiste num preparo mecânico prévio do resíduo sólido orgânico a ser digerido para, em seguida, sofrer a maturação num pátio, podendo então ser disposto em forma de montes, leiras ou camadas espessas sobre o solo. O preparo mecânico prévio pode ser constituído por uma separação do material de dimensões menores ao pré-determinado, por meio de uma peneira, que pode ser rotativa ou vibratória, ou pela redução de dimensões de suas partes por moagem ou trituração.

Em qualquer um dos casos apresentados, ele pode ser precedido ou seguido de uma triagem, geralmente manual, podendo inclusive estar conjugado a um ímã, elétrico ou permanente, para retirada do material ferroso.

O método acelerado consiste num conjunto de operações para preparo do material a ser digerido em equipamento próprio, com condições de otimizar a fermentação aeróbia na fase de digestão.

Para se chegar próximo às condições ideais é necessário haver ar disponível para todas as partículas, que compõem a massa, estarem com teor de umidade próximo a 50% em peso, e a uma temperatura da ordem de 45°C, estarem se homogeneizando e sofrerem uma redução em sua granulometria. O material em digestão é levado ao pátio onde sofre o processo de maturação. No método acelerado o lixo doméstico, com ou sem adição de lodo de esgoto, sofre normalmente um processo de triagem, que pode ser manual ou mecânica, podendo ser seguido de trituração ou moagem, para então ser encaminhado ao digestor, onde fica retido de 02 a 08 dias, conforme o projeto, sendo a seguir peneirado ou moído, podendo sofrer também mais uma separação de materiais impróprios ao composto, para então ser encaminhado para maturação no pátio.

No pátio, no método acelerado, o material em digestão, por já ter iniciado o processo de degradação aeróbia, que lhe confere características físicas diversas daquelas do lixo entregue, tem outro cheiro, apresenta aspecto homogêneo, não atrai moscas, ratos ou urubus, não contém mais ovos ou sementes viáveis, nem patogênicos e possui temperatura superior ao do ambiente.

Portanto, qualquer método empregado exige a maturação em pátio, para obtenção de composto semi-curado (normalmente chamado curado), próprio para aplicação agrícola ou em parques e jardins.

O composto, ao ser posto à disposição dos consumidores, deve atender à legislação dos adubos orgânicos, em seus diversos parâmetros, dependentes, em grande parte, da forma de manejo do material no pátio e do tempo de permanência.

A cura consiste no ataque biológico da parte orgânica, no sentido de ser obtido um material estável e quanto mais humificado possível. Inicialmente, bactérias mesófilas convertem os açúcares, amidos, proteínas e carboidratos em ácidos orgânicos mais simples, a seguir, bactérias, fungos e actinomicetes termófilos convertem os ácidos orgânicos em gás carbônico e água, mediante reações bioquímicas exotérmicas e, finalmen-

Terraplanagem, asfaltamento, coleta de lixo, construção civil.

Nestes e em outros serviços pesados e exigentes os caminhões Volkswagen há muito tempo comprovam seu desempenho, resistência, baixo custo operacional e incomparável manobrabilidade.

O conhecido motor MWM-229.6 de 132 cv DIN, o câmbio Clark de 5 marchas e o eixo traseiro Braseixos (Tinkem) compõem um conjunto propulsor de alta resistência, garantindo uma longa vida ao veículo em qualquer regime de trabalho.

O robusto chassi tipo escada,

com longarinas em "U" e travessas rebitadas a frio, harmoniza este conjunto.

Os modelos 11.130 e 13.130, destinados a este segmento de transporte, são produzidos em duas distâncias entre eixos (3.200 mm e 3.670 mm), ideais para receber carroçarias de cole-

# **VOLKSWAGEN. CAMINHÃO PRA TODA OBRA.**



tor de lixo, tanque d'água, equipamento de manutenção de comboio e carroçarias basculantes.

Neste último caso, os caminhões Volkswagen com distâncias entre eixos de 3.200 mm saem de fábrica com os comandos de acionamento da tomada de força e basculamento da carroçaria instalados no painel.

A Volkswagen ainda oferece outras vantagens importantes para quem precisa trabalhar pesado. Como o kit de freios e

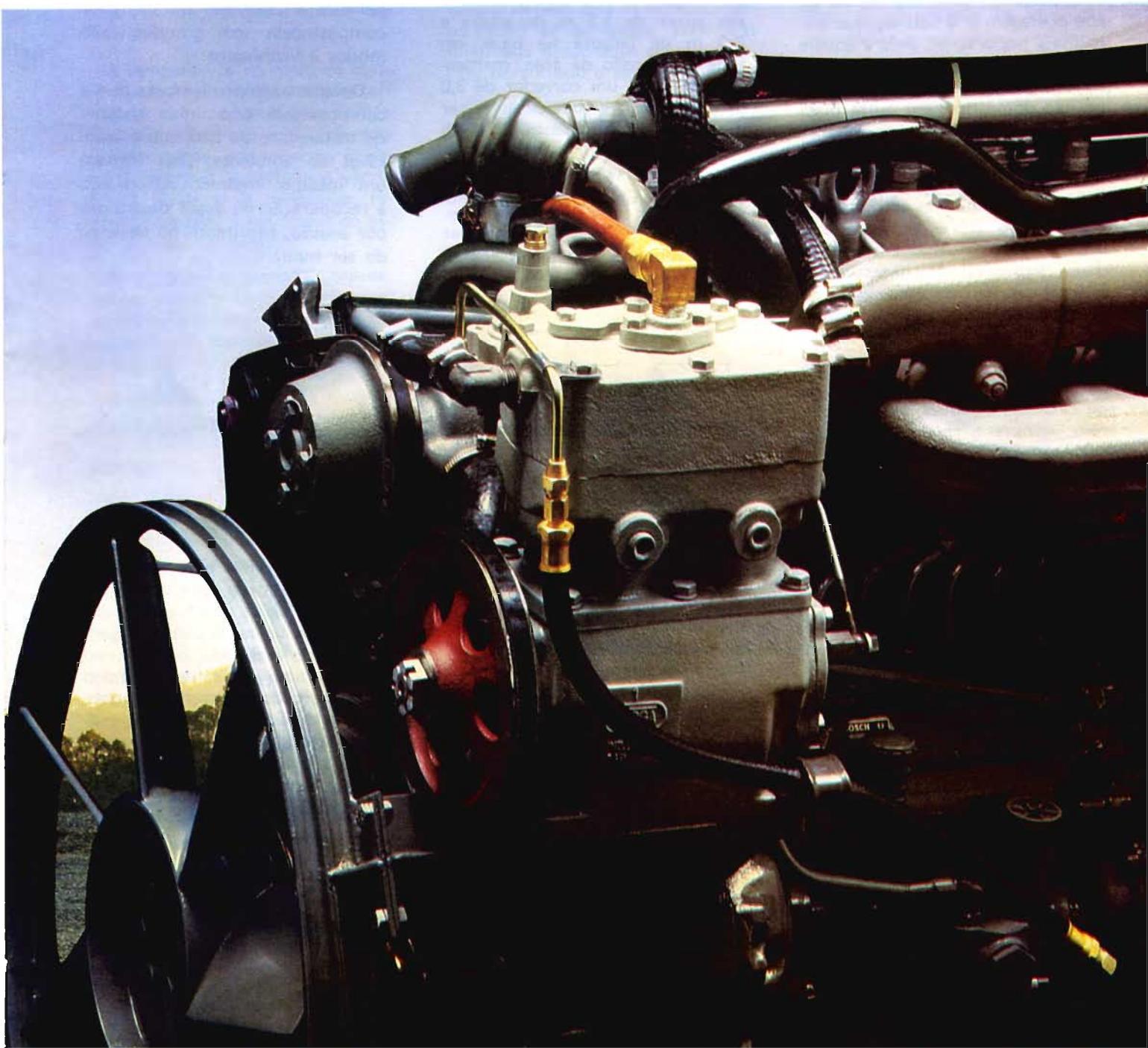
rodas originais para instalação de 3º eixo, e filtro de ar em banho de óleo, que facilita a manutenção em regiões de muita poeira. Mas se os caminhões Volkswagen estão bem preparados para a vida dura, a vida de seu motorista é bem mais fácil.

Sua cabina avançada e basculante tem grande área envidraçada e perfeito isolamento termoacústico, bancos anatômicos de múltiplas regulagens e direção hidráulica (standard no 13.130 e opcional no 11.130).

Chame um Concessionário Volkswagen Caminhões e conheça outras vantagens, como o financiamento, o leasing e o consórcio.



**CAMINHÕES VOLKSWAGEN.  
QUALIDADE COMPROVADA.**



te, as bactérias, fungos e actinomicetos, mesófilos e termófilos, atacam a matéria de difícil metabolização, como a celulose e o lignino.

Atualmente, algumas usinas de compostagem pelo método acelerado estão sendo convertidas em usinas utilizando o método natural, como é o caso das usinas de São Paulo, onde a usina de Vila Leopoldina aumentou a capacidade diária de 420 t para 1.800 t, sem acréscimo de equipamento novo.

## 2. OBJETIVO

O pátio de cura das usinas de compostagem é o seu equipamento mais importante, pois é aquele que permite a degradação da matéria orgânica complexa existente no lixo doméstico, em outra mais simples, pelo ataque por microrganismos aeróbios, que a utilizam como alimento.

Os microrganismos aeróbios são aqueles que sobrevivem em ambientes com oxigênio em quantidade disponível às necessidades energéticas, provocando assim a oxidação total da matéria orgânica disponível.

O material pode ser disposto no pátio na forma de montes, leiras ou camadas espessas, tendo-se porém, sempre o cuidado de oferecer condições favoráveis à aeração de toda a massa e de elevação de temperatura em seu interior, resultante do processo vital exotérmico dos microrganismos. Por razões operacionais, normalmente o material em cura é disposto em leiras, cujo comprimento é determinado pela configuração da área.

Há conveniência em se localizar em região com bastante vento, a fim de facilitar a aeração do material em maturação, assim como a sua secagem, pois o lixo em nosso meio é normalmente excessivamente úmido.

O terreno a ser utilizado para o pátio de cura deve ter formato regular, para facilitar a elaboração de um plano racional de sua utilização e, deve ter pequena declividade, pois o descaimento ideal do piso é de 2 a 3%. Inclinação muito grande promove a forma-

ção de enxurradas, e, quando muito pequena dificulta o escoamento do chorume. Quando a declividade for excessiva há o recurso de dispôr as leiras de tal forma que sigam respeitando o grade de 2 a 3%. Quando o chorume permanece no pátio, além de formação de cheiro desagradável (por se tratar de degradação anaeróbia), o revestimento do piso sofre uma ação de desagregação, seja asfalto ou concreto.

Quando o solo é permeável e seco, é mais fácil elaborar projeto de um bom sistema de drenagem em toda a sua extensão.

Se considerarmos a disposição do material em processo de cura em leiras de 1,5 m de altura e 3,0 m de largura na base, em toda a extensão da área, mantendo entre elas um corredor de 3,0 m de largura, e considerando ser necessária a permanência no pátio de cura por 60 dias, para obtenção de um insumo agrícola, nas condições exigidas pelo mercado.

A figura 01 permite observar que o volume de material dispo-

cura de 60 dias corridos, teremos por tonelada diária de material colocado no pátio:

$$\frac{60}{0,85 \times 0,375} = 188,23 \text{ m}^3/\text{t} \text{ em 60 dias}$$

Há sempre conveniência em se atentar quanto aos custos de operação, obtenção de um produto de boa qualidade, bem estar da vizinhança, ausência de agressão ambiental e das águas e manutenção das condições humanas de trabalho. Pátio de cura bem projetado, em todos os seus aspectos, e material em cura bem manipulado, permite a operação da usina de compostagem sem grandes incômodos à vizinhança.

Devemos sempre lembrar que a compostagem é o único sistema de tratamento de lixo que é favorável ao ambiente, pois fornece um insumo orgânico apropriado à recuperação de áreas destruídas por erosão, resultante do desleixo do ser humano.

FIGURA 01



to na leira por metro corrido, no sentido longitudinal é dado por:

$$\frac{3 \times 1,5}{2} = 2,25 \text{ m}^2$$

Por área de pátio considerando a largura da base da leira e do corredor entre as leiras, teremos por metro linear:

$$\frac{2,25}{3 + 3} = 0,375 \text{ m}^3/\text{m}$$

Ao considerarmos o peso específico aparente médio do composto cru de 0,85 t/m<sup>3</sup> e, o tempo de

## 3. ESPECIFICAÇÕES

O local previsto para a implantação do pátio de cura deve ficar próximo à saída do digestor, caso se trate de usina de compostagem de método acelerado, ou próximo à saída do equipamento mecânico de preparo do resíduo doméstico, quando se trata de usina do método natural, a fim de reduzir o transporte do material a ser maturado e fazer render o espaço disponível.

Havendo dificuldade em se obter uma área com as dimensões suficientes para se construir um pátio de cura no mesmo local onde se encontra todo o equipamento de preparo do lixo e digestão em ambiente confinado, quando se

trata de instalação do método acelerado, o pátio de cura pode ser implantado em local mais distante, até mesmo em outro município, servindo nesse caso, a primeira parte como estação de transbordo. O material retirado do digestor é chamado de composto cru e possui um peso específico aparente de duas a quatro vezes maior do que o do lixo a ser tratado, dependendo do sistema de compostagem e das características do lixo. Nesse caso, a área de maturação deverá estar localizada em local próximo às vias de escoamento utilizadas pelos veículos que irão retirar o composto produzido. Normalmente, tratam-se de caminhões, podendo entretanto, em certas condições serem aqueles próprios ao transporte ferroviário, fluvial, lacustre ou marítimo.

A construção do pátio deve atender a todas as cautelas necessárias à proteção do meio ambiente, razão pela qual o pátio de cura deve ser localizado onde o lençol freático esteja a mais de 2 m de profundidade, e a mais de 200 m de quaisquer rios ou lagos, além de ser conveniente estar em cima de solo o mais impermeável possível (argiloso), por ser assim mais fácil dispor do chorume, sem criar poluição hídrica. Deve ser evitada a instalação de área de maturação próximo a residências, para evitar problemas futuros.

O acesso deve ser fácil em qualquer época do ano e não deve criar dificuldades ao transporte normal local já existente.

Como o rendimento da maioria das usinas é de 50% de composto cru ou de lixo tratado por tonelada de lixo recebido, necessitaremos de:

$$188,23 \times 0,5 = 94,12 \text{ m}^2$$

Durante a cura há uma redução de volume de aproximadamente 20%, o que evidentemente aumentará a capacidade de uso do pátio, compensando assim a área perdida para circulação, proteção das captações de águas pluviais, estocagem de material pronto para a venda etc.

O corredor de 3,00 m de largura entre as leiras é destinado à movimentação da pá-carregadeira,

por ocasião da revirada do composto, o que deve ocorrer a cada 3 dias, pelo menos durante os primeiros 28 dias. Esse corredor pode ser eliminado se a caçamba da pá-carregadeira admitir descarga lateral ou se for utilizado equipamento próprio para revirada, havendo nesse caso, necessidade de somente 47,06 m<sup>2</sup> de pátio por tonelada de lixo a ser usinado diariamente.

Caso as leiras sejam formadas com 1,80 m de altura e 3,60 m de largura na base, seguindo o mesmo raciocínio chegaremos a 65,35 m<sup>2</sup> por tonelada diária de lixo entregue, sendo que, se for empregado equipamento especial para revirar as leiras, bastarão 39,21 m<sup>2</sup> por tonelada de lixo a ser tratado diariamente.

Além do pátio de cura deve ser considerada uma área complementar para atender a necessidade de estocagem do produto acabado, em função do ciclo agrícola, pois o composto (adubo orgânico) é utilizado, principalmente, por ocasião do preparo do solo para o próximo plantio. O material pode ser estocado após os dois meses de cura em montes mais altos, pois o material ao ter sofrido redução do seu peso específico aparente, provoca uma compressão bem mais baixa na parte inferior da leira.

Nos dois meses de cura, o material normalmente perde 50% do seu peso original e 20% de seu volume, principalmente pela redução do teor de umidade e, dispersão, na atmosfera, do gás carbônico e vapor d'água resultantes do processo vital dos microrganismos.

Utilizando-se equipamento apropriado ao reviramento do material disposto no pátio de cura, pode-se espalhá-lo em camada contínua, de uns 60 cm de altura, quando serão necessários 117,64 m<sup>2</sup> de área por tonelada diária de lixo a tratar.

As leiras não devem ser dispostas acompanhando as curvas de níveis, para evitar possível formação de chorume junto às leiras, durante o processo de cura, por não haver possibilidade de escoamento.

O chorume é um produto altamente agressivo, com pH ao redor

de 4,5, que ataca o asfalto e o concreto, devendo por essa razão ser evitada a sua permanência sobre o piso do pátio. O chorume ao entrar em processo anaeróbico, exala um cheiro muito desagradável, que incomoda as pessoas que se encontram em sua proximidade. Havendo cuidados em manter o processo de cura predominantemente aeróbico é difícil a formação de chorume. Razão pela qual é muito, mas muito importante, que o material em degradação biológica seja revirado de 3 em 3 dias, principalmente quando o seu teor de umidade for superior a 40%.

O sistema de drenagem do pátio tem que ser amplo, não só para poder receber toda a água de chuva que cair sobre ele, como para permitir o livre escoamento de eventual chorume que venha a aparecer, no menor prazo possível. Devem ser evitadas condições tais que obriguem a água de chuva e, ao eventual chorume, percorrer percursos longos até o coletor, seja ele sarjeta ou sarjetão, que por sua vez deve apresentar, também, uma excelente condição de escoamento.

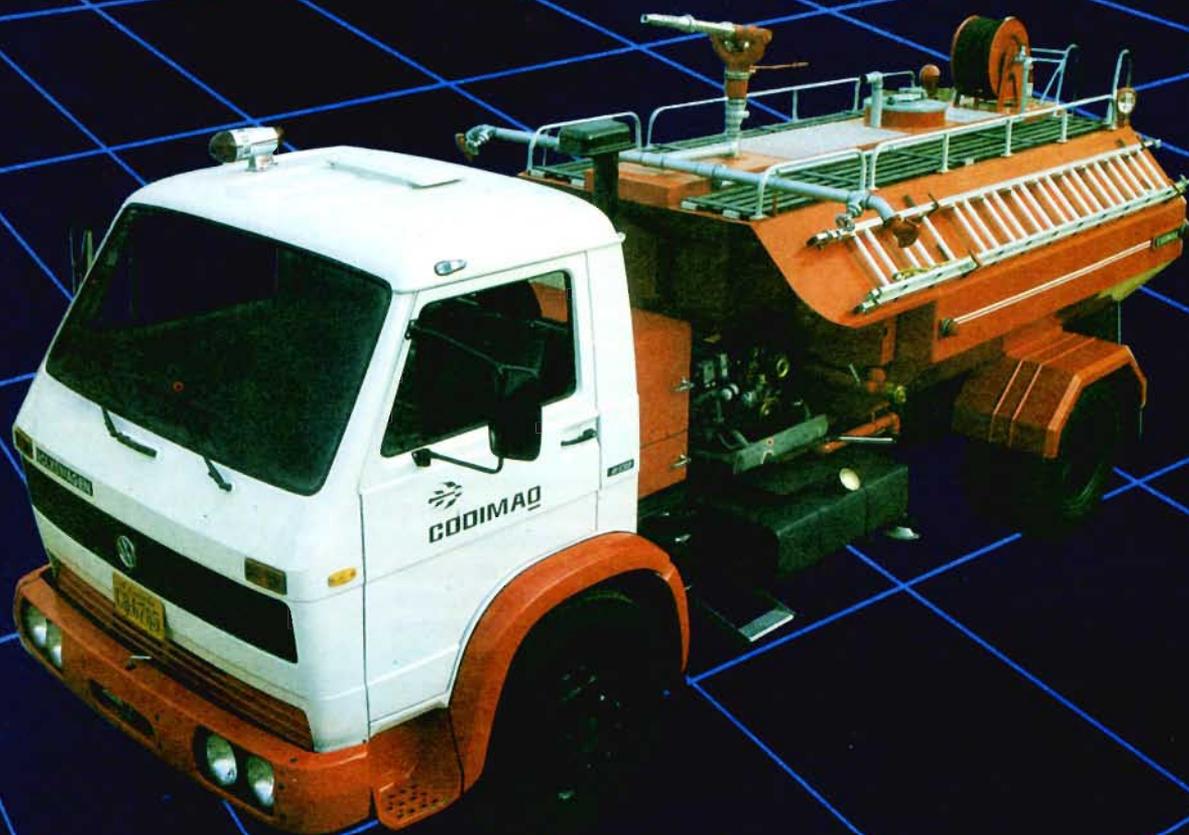
O revestimento do piso poderá ser feito com concreto, asfalto, "blocret" ou simplesmente com terra compactada. No nosso meio, normalmente, se faz com asfalto, tendo as diversas experiências com terra compactada dado maus resultados.

Se o terreno for permeável e seco, as juntas dos painéis de concreto ou blocos de "blocret" podem auxiliar na dispersão do chorume no solo. O "blocret" é utilizado na Europa com sucesso, exigindo, no entanto, uma base bem executada.

Em qualquer um dos revestimentos, a superfície deve ser lisa, a fim de manipulação do material e a limpeza do pátio, e diminuir o desgaste do equipamento empregado. Alertamos mais uma vez da exigência em ser promovido um bom escoamento dos líquidos sobre o piso, com a manutenção, em todos os painéis, de uma declividade constante (de 2 a 3%).

Quando o revestimento é efetuado com asfalto, esse deve ser liso, a superfície deve ser resistente a ácidos orgânicos e ser bem com-

# TI 7000 CODIMAQ



Um só operador efetua o trabalho de desobstrução de galerias.



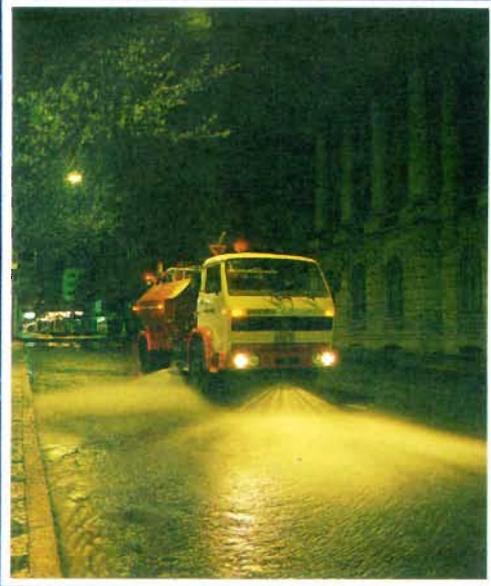
# Quem compra um, leva três

O TI 7000 CODIMAQ reúne três equipamentos num só, para múltiplas aplicações em setores públicos ou privados. Projetado especialmente para as tarefas a que se destina, o TI 7000 CODIMAQ apresenta significativa economia operacional e eficiente desempenho nas atividades de:

1. LIMPEZA URBANA 2. IRRIGAÇÃO 3. COMBATE AO FOGO

E por sua perfeita adequação à nossa realidade, o TI 7000 CODIMAQ já foi aprovado na prática em vários municípios brasileiros.

Investir num TI 7000 CODIMAQ significa, portanto, retorno garantido na forma de bons serviços.



Eficiência na lavagem de ruas, avenidas, estacionamentos e terminais.



Comandos de fácil manejo agrupados em painel no interior da cabine.

Canhão monitor (vazão de 750 GPM), com movimentos horizontais e verticais.



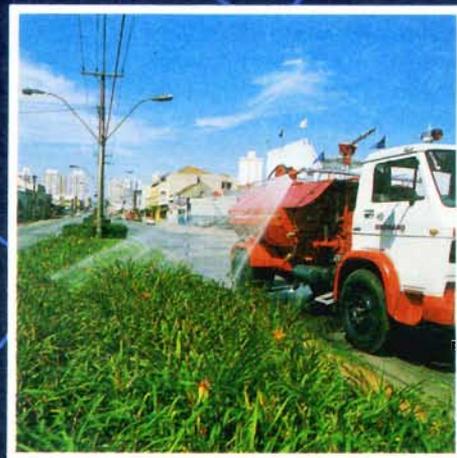
Reabastecimento em tanques abertos ou hidrantes.



Mangueira de 1 1/2" com 20m e esguicho regulável.



Facilidade para lavagem de abrigos de ônibus, muros, fachadas etc.



Mobilidade para rega de gramados, jardins e hortas.



Barra de irrigação por pressão ou gravidade, ocupando toda a largura do veículo.

Solicite folheto com especificações técnicas.

Avenida Comendador Franco n.º 2.509 (Av. das Torres)  
Jardim Guabirotuba - Caixa Postal 7916  
Fone: (041) 266-3382 - Telex (041) 6345  
CEP 80000 - CURITIBA - PR



**CODIMAQ**  
Máquinas e Equipamentos  
Rodoviários Ltda.

pactado, de modo a evitar a eventual infiltração de choroume pelos seus vazios. As bordas devem ficar a, pelo menos, 5 cm acima da sarjeta ou do sarjetão, pois o asfalto é atacado mais violentamente pelo choroume que o concreto. As sarjetas devem ser largas (de pelo menos 0,50 cm de largura), com bom caimento, de concreto denso e com um desnível não inferior a 0,05 m em relação ao nível do pátio. O asfalto, mesmo depois de pronto, necessita de compactação contínua, a qual poderá ser feita permanentemente, utilizando-se para isso caminhão ou pá-carregadeira sobre rodas, sempre existentes em qualquer usina.

O pátio de terra, além de perfeitamente liso e bem compactado para permitir um bom escoamento superficial, para evitar empoçamento, o que iria faltamente dificultar a operação, exige um ótimo sistema de drenagem e uma boa declividade.

As caçambas das pás-carregadeiras sobre rodas, que operam no pátio de cura, não devem estar providas de garras, para não comprometer o revestimento.

Ao redor do pátio de cura, nas partes junto a muros e cercas, é conveniente a formação de canteiro, uma largura de pelo menos 2,00 m, para facilitar a movimentação de veículos ou equipamentos junto aos seus limites, sem danificá-los. Esse canteiro pode ser aproveitado para a formação de um cordão de árvores, que deverá circundar todo o terreno ocupado pela usina de compostagem ou pátio de cura, quando estiver isolado. As árvores servirão de quebra-vento e reduzirão a visão externa, o que inevitavelmente melhorará o relacionamento com a vizinhança. O excesso de vento só tende a secar a superfície das leiras, se não forem constantemente reviradas, sem entretanto, provocar uma maior introdução de ar no seu interior. Além das árvores, é conveniente plantar arbustos, formando uma parede verde, bem junto à divisa, seja muro ou cerca.

Os canteiros que circundam o pátio deverão estar providos de tomadas de água, a fim de permitir a irrigação das leiras, por

ocasião de sua revirada, quando o material estiver esco (teor de umidade em peso a 1,00 m de altura e 0,25 m de profundidade da leira for inferior a 40%), apesar de não estar semi-curado, ou seja, com pH inferior a 7, e relação C/ superior a 18.

As primeiras reviradas devem ser efetuadas a cada três dias, podendo, para facilidade de controle, ser considerado duas reviradas por semana, uma a três dias e a outra a quatro dias, até completar quatro semanas. A partir da quinta semana poderá ser efetuado a cada sete dias, ou seja, uma vez por semana. Após a oitava convém ser revirada a cada duas semanas. Essa providência é de uma importância fundamental, tanto sob o ponto de vista de proteção ambiental como de qualidade de produto. Nenhuma usina de compostagem deve iniciar suas operações se não possuir equipamento adequado à revirada do material em cura e na quantidade prevista. Os órgãos de proteção ao ambiente deveriam ser severos nesse sentido.

As reviradas podem ser efetuadas utilizando-se pás-carregadeiras sobre rodas, por ser o equipamento mais empregado no país. A caçamba poderá ser fornecida com possibilidade de basculamento lateral, para tornar desnecessário a manutenção de um espaço entre as leiras, para as manobras da pá-carregadeira sobre rodas, por ocasião do revolvimento do material enleirado. Pode ser usado, também, para o mesmo fim, máquinas apropriadas que efetuam a operação de forma contínua, evitando quedas de grandes massas que promovem a compactação das camadas inferiores, prejudicial à manutenção de vazios tão necessários à manutenção da aerobiose.

Deve estar prevista a identificação das leiras para, por meio de controle permanente, ter-se a garantia de que elas serão reviradas de acordo com o programa pré-fixado. Para essa identificação basta usar placas para anotações das datas das reviradas, além da data da entrada no pátio, a serem fincadas nas próprias leiras. Essas placas devem possuir uma proteção plástica (um saco plástico trans-

parente, de boca para baixo), para evitar que as anotações sejam levadas pelas águas de chuva.

A limpeza contínua do pátio é obrigatória, para evitar a retenção de águas e/ou choroume em qualquer parte, permitindo a formação de lama que, além de atacar o piso, provavelmente provocará mau cheiro. A água superficial deve sempre poder ser escoada livremente, por gravidade, em qualquer parte do pátio. Deve, também, ser cuidada a inexistência de qualquer resíduo, seja proveniente do rejeito ou refugo, ou da própria triagem, no pátio. Esse material pode contaminar o composto pela ação dos ventos, principalmente plástico, filme ou papel, quando não estão devidamente confinados. Pode, também, ocorrer que as pás-carregadeiras transportem para o pátio materiais triados, aguardando comprador.

#### 4. OPERAÇÃO

O programa de revirada do material em cura, com os prazos de sua execução, depende do teor de umidade existente no resíduo a ser tratado, das condições climáticas e outros fatores.

As primeiras reviradas em clima tropical ou sub-tropical, principalmente na época das chuvas, devem ser efetuadas em períodos curtos, levando em conta que, normalmente, nessas regiões, o lixo doméstico tem alto teor de umidade. As primeiras reviradas devem ser efetuadas em prazos curtos, também levando em conta o ciclo das moscas, pois os ovos depositados na superfície, provavelmente, se tornarão inviáveis na primeira revirada e, posteriormente, não haverá condições para o seu aparecimento.

Quando o lixo é excessivamente úmido (acima de 50%) deve ser aumentado o número, pois elas liberam para a atmosfera o vapor d'água preso em seu interior. Se o material estiver excessivamente seco (abaixo de 40%), o seu umedecimento deve ser efetuado por ocasião da revirada. A leira quando recebe água por cima, em pouco tempo forma uma capa que dificulta a entrada de água em

seu interior, razão pela qual ela deve ser irrigada quando for rompida essa capa.

As temperaturas e o teor de umidade são diferentes nos diversos pontos da leira. Na superfície é normalmente seco e tem baixa temperatura. A uma profundidade de uns 5 cm temos alto teor de umidade, elevação de temperatura e o aparecimento de micélio. A uma profundidade de, aproximadamente, 20 cm temos menor teor de umidade e alta temperatura. Mais para o fundo, a temperatura desce e a umidade tende a crescer. Por isso, para que o tratamento seja uniforme em toda a massa é necessário a mudança das posições relativas, o que é obtido nas reviradas.

A temperatura no meio da massa libera vapor d'água e gás carbônico, que tendem a sair para a atmosfera, por um efeito de menor densidade, por estarem quentes, porém, na superfície o vapor d'água tende a se condensar, fechando o vazio, interrompendo assim a troca de gases.

Para secar o material rapidamente, existem dois expedientes: reviradas a prazos bem curtos ou aumento de superfície exposta à atmosfera.

A utilização de aeração forçada das leiras dispostas no pátio de cura apresenta as seguintes vantagens:

a) aumento da capacidade de utilização do pátio, ou seja, de toneladas/dias tratadas por metro quadrado de área;

b) acelera o processo de maturação do composto, diminuindo o tempo de cura;

c) dispensa a revirada das leiras, em função de um sistema de aeração garantido, otimizando assim, o uso do pátio de cura de composto, e reduzindo o uso da pá-carregadeira;

d) reduz o teor de umidade, eliminando assim a produção de chorume e o aparecimento de mau cheiro, minimizando o incômodo à vizinhança, e permitindo a ob-

tenção de um produto de melhor qualidade;

e) reduzindo a umidade do produto final, facilita a ensacagem, trituração ou qualquer outro beneficiamento do composto, que valorizará o produto, inclusive por representar diminuição de custo de transporte.

Para a instalação de um sistema de aeração forçada, são necessários equipamentos encontrados na praça, como: ventilador-exaustor, tubo plástico de 10 cm  $\phi$ , cotovelo, T plástico, flange, bujão, contactor, temporizador e outras miudezas.

O ventilador-exaustor ficará mais tempo parado que insuflando ou retirando ar ou gases, pois sua finalidade é somente substituir o  $\text{CO}_2$ , garantindo a aerobiose.

Durante um período é introduzido ar na leira, sob pressão, da ordem de 130 mm c.a., e noutro é retirado, fazendo os gases atravessarem um monte de composto que serve de filtro.

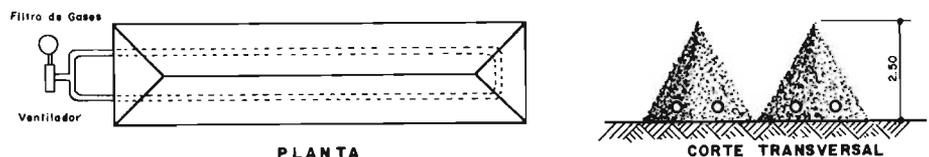
curso preferenciais para os gases, provocando distribuição irregular do ar no interior da massa em maturação.

## 5. RECOMENDAÇÕES

Por ocasião da compra de uma usina de compostagem, deve ser tomada a cautela de exigir a construção do pátio de cura de acordo com as exigências técnicas, tanto com referência às dimensões, como de localização, hidrologia local, sistema de drenagem, piso, tomadas d'água, cerco, cordão de árvores e arbustos, paisagismo, iluminação de segurança, condições de disposição de chorume, circulação e cobertura, se for o caso.

Uma instalação mecânica bem projetada e montada, para o preparo do lixo doméstico para compostagem, poderá ficar comprometida por deficiência do pátio de cura.

FIGURA 02



A mudança de sentido de circulação dos gases se justifica pelo fenômeno de condensação do vapor d'água na camada mais próxima da saída dos gases à atmosfera, prejudicando essa circulação.

Com a circulação forçada, pode-se formar leiras de maior altura, até 2,50 m, ou também fazer uma camada contínua de 2,50 m de altura, sem que haja problemas de anaerobiose.

A única cautela permanente é não permitir a formação de per-

Tudo que foi recomendado é válido, tanto para compostagem feita utilizando o método natural, como pelo método acelerado, uma vez que a cura é a fase que dá qualidade ao produto oferecido à lavoura.

Para controle da operação de cura é conveniente a existência, na usina, de um termômetro de haste longa, com pelo menos 30 cm de comprimento, e um instrumento para determinação do teor de umidade.

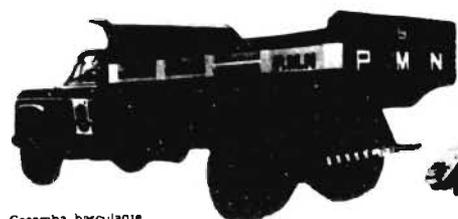
# Anote Isto Para



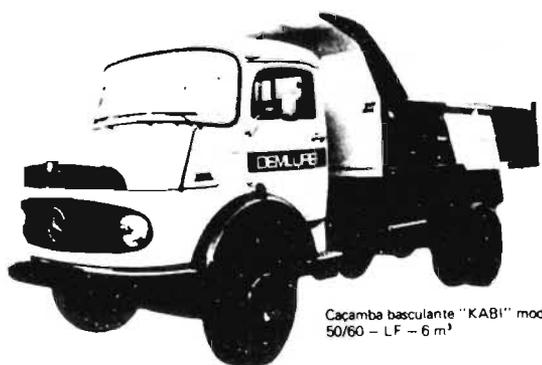
Tanque para água ou combustível com ou sem moto-bombas para todas capacidades



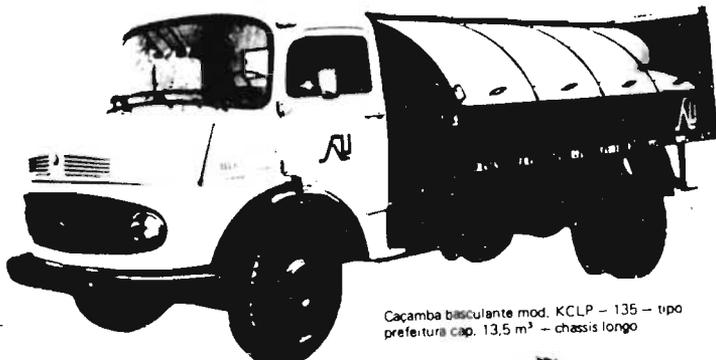
Basculante tipo prefeitura mod. KCLP - 50 - 5 m<sup>3</sup>



Caçamba basculante mod. KCRD - 40/50 - LF - 5 m<sup>3</sup>

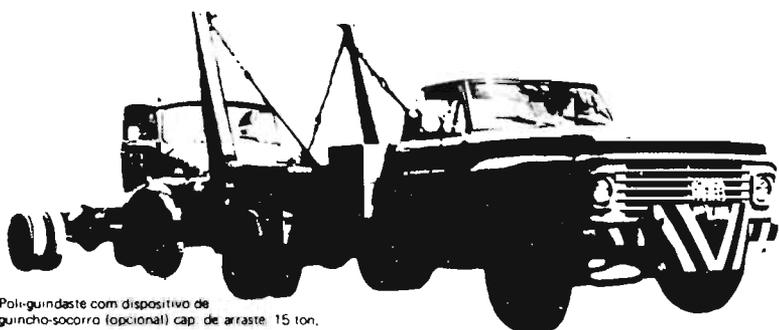


Caçamba basculante "KABI" mod. KCRD - 50/60 - LF - 6 m<sup>3</sup>

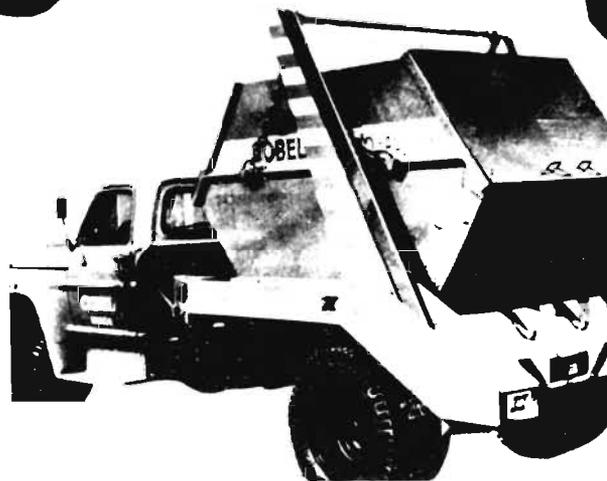


Caçamba basculante mod. KCLP - 135 - tipo prefeitura cap. 13,5 m<sup>3</sup> - chassis longo

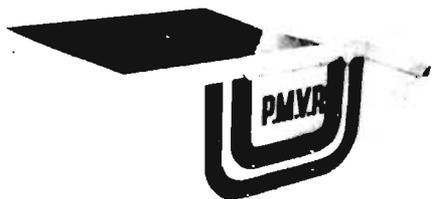
A mais completa linha de Poli-guindastes (Brooks-dumpster) da América do Sul.



Poli-guindaste com dispositivo de guincho-socorro (opcional) cap. de arraste 15 ton.

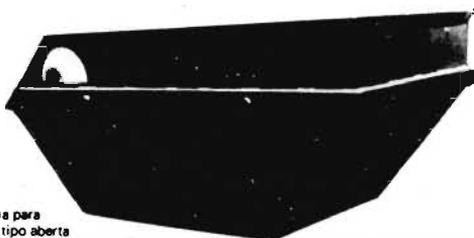


Recipientes operáveis por qualquer tipo de Poli-guindaste Multi-caçambas, Tanques Estacionários em todos os tipos terra, brita, tijolo, óleo, pixe, cimento, asfalto, etc....

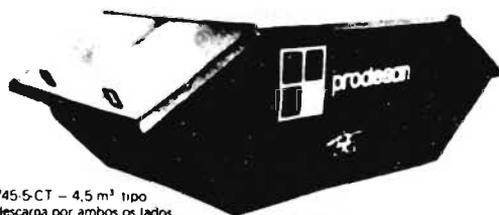


Mod. KHS-140/25-5 tipo aberta - cap. 2,5 m<sup>3</sup>

Mod. KHS - 140/25-5-CT - tipo fechada porta superior para carga, correção e trazer para carga e descarga

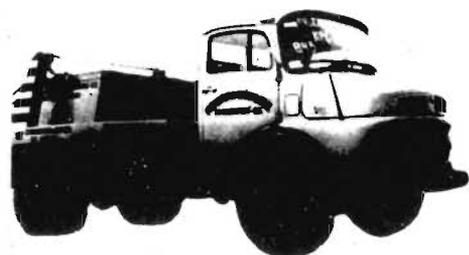


Mod. CKKHS - 230/75-5 própria para resíduos em geral - cap. 7,5 m<sup>3</sup> tipo aberta



Mod. KEDLU-230/45-5-CT - 4,5 m<sup>3</sup> tipo fechada - carga e descarga por ambos os lados

# a Seu Governo.



Mod. KPG 60/140-SM-V3 - cap. 6 ton. volume até 2,5 m<sup>3</sup>



Caçamba basculante tipo prefeitura mod. KCLP - 155 - cap 15,5 m<sup>3</sup> chassis ultra-longo



Caçamba fixa com aberturas laterais mod. KC - 35 - cap. 3,5 m<sup>3</sup>



Mod. QPG-60/160-SM-V3 com tanque para água com moto bomba - cap. 3.000 l.



Caçamba para coleta de lixo tipo prefeitura mod. KCLP - 105 - cap. 10,5 m<sup>3</sup> chassis médio



Basculante para transferência de lixo cap. 32 m<sup>3</sup> - modelos de 12,20 até 32 m<sup>3</sup>

Modelos de 2,5 a 22 tons. que operam qualquer tipo de Recipiente para sua carga.



Mod. KPG - 70/230-SM-V3 - cap. 7 ton. caçambas estacionárias KABI mod. KEDLU-230/70-5-CT



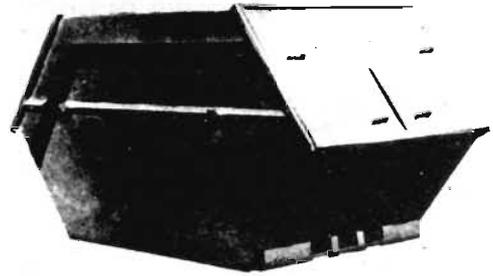
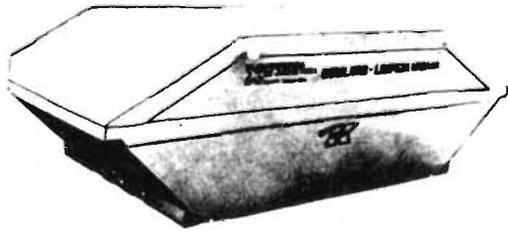
Mod. KPG 70/230-SM-V3 - cap. 7 ton. opera caçambas de 3,5 - 4,5 até 7 m<sup>3</sup>



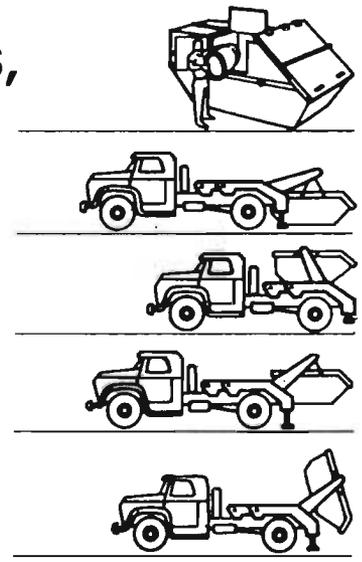
Mod. KPG-90/230-SM-V3 - cap. 9 ton. com caçamba semi-fechada KEDLU-230/70-5-SF - cap. 7,5 m<sup>3</sup>

para a sua escolha: Caixas-brooks, Conchas, e capacidades para água, lixo, efluentes,

Mod. KEDLU-230/45-5 tipo aberta 4,5 m<sup>3</sup> de volume



Mod. KEDLU-230/70-5-CT - tipo fechada 7 m<sup>3</sup> portas nas duas testas para carga e descarga



Mod. KHS - 160/35-5 para 3,5 m<sup>3</sup> tipo aberta



Estrada Velha de Pavuna, 3631 - Tel.: PAIX (021) 991-4242 CEP. 20761

Telex 021-33488 - Rio de Janeiro - RJ

# CONTRATOS LEONINOS

Deane C. Siemer

Advogada especializada em questões de resíduos sólidos. É sócia do escritório de Wilmer, Cutler e Pickering em Washington DC.

Reproduzido da revista Waste Age de novembro de 1984.

Tradução e fotografias de Francisco Xavier Ribeiro da Luz.

O que aconteceu com o contrato de Dade County deve servir de orientação para qualquer órgão de governo que se decida a construir uma grande instalação de tratamento de lixo. Procurando impor um contrato em que todos os riscos recaíssem sobre a empresa contratante, a Administração do Condado viu suas condições serem alteradas em decorrência de uma ação judicial. É pouco provável que qualquer juiz ou árbitro venha a forçar qualquer empresa a cumprir um contrato que lhe cause prejuízo por vinte anos.<sup>(1)</sup>

(1) N. T. A usina de Dade County, próximo a Miami na Flórida, a maior instalação de tratamento de lixo do mundo, com capacidade para receber 3.000 toneladas por dia, foi construída pela empresa Parsons & Whittemore baseada na experiência obtida em outra, de 150 t/24h, montada, para fim de demonstração, em Franklin, Ohio, pela Black and Clawson, do mesmo grupo. O contrato original previa que, durante vinte anos, a P & W operaria a usina para o Condado, nas condições expostas neste trabalho. O condado deveria pagar 70% dos custos da obra no final da construção, cujo prazo foi de cinco anos, durante os quais a inflação teria atingido 56%, origem dos problemas. O lixo e outros resíduos previamente triturados em dois moinhos são reduzidos a polpa em quatro "hydropulpers", liquidificadores gigantes; ela é desidratada até um teor de 50% em prensas e marombas e incinerada (55% do peso inicial) e o vapor, obtido em

O estabelecimento de condições seguras para um contrato parece especialmente necessário, para a administração pública, quando há grandes importâncias envolvidas, e quando é afetado um serviço público essencial.

A construção de uma instalação de grande capacidade, para tratamento de lixo e outros resíduos sólidos, implica na aplicação de centenas de milhares de dólares — e a coleta e disposição do lixo é um dos serviços públicos mais essenciais para qualquer eleitor.

A construção e operação dessas usinas envolvem também um amplo risco proveniente do aumento de custos de toda ordem. A pressão é naturalmente muito grande para a incorporação nos contratos, relativos a essas instalações, de cláusulas que venham a prevenir que esses aumentos de custos possam ser transferidos para os municípios.

quatro caldeiras, é utilizado em dois termogeradores de 38.500 KW. Todos os materiais como vidro, louça e inertes são separados automaticamente e têm eventualmente mercado. São 200 empregados, custou US\$ 165 milhões, com financiamento internacional, e há componentes originários da Suíça, França, Canadá, Inglaterra, Itália e Japão. Concluída em janeiro de 1981 permaneceu inativa até janeiro de 1982, em virtude de pendência objeto do presente artigo.

## CONTRATO LEONINO?

Há sempre uma tentação no sentido de descarregar todos os riscos sobre a empresa que vai construir ou operar uma usina para recuperação de energia ou materiais dos resíduos sólidos.

Afinal de contas qual administrador poderá ser criticado por negociar um contrato que atribue todos os riscos ao outro lado?

Cedendo contudo à tentação de redigir um contrato politicamente o mais convincente, as comunidades também se sujeitam a riscos ainda maiores, e a incertezas inerentes a julgamentos e arbitragens, que podem inclusive anular tais contratos.

Se o contrato não apresentar flexibilidade, e não indicar um meio para alocar riscos e custos causados pelas mudanças nas circunstâncias — modificações que as partes não puderam prever —, a justiça pode tomar o assunto nas próprias mãos, e re-redigir o contrato para adaptá-lo às novas circunstâncias!

Apesar dos advogados freqüentemente dizerem a seus clientes que os árbitros não tem poder para alterar contratos, há indicação segura que quando defrontados com um contrato leonino eles o farão.

## DADE COMO UM EXEMPLO

Muitos poucos dispositivos de contratos relativos a construção de usinas de grande capacidade destinadas ao tratamento de resíduos sólidos, tem sido objeto de litígio, mas um excelente exemplo é a disputa recente decidida em Dade County, Flórida.

Os administradores daquele Condado, louvados na informação de seus advogados de que dispunham de um contrato seguro, optaram por uma discussão em juízo das obrigações contratuais de remuneração. Saíram do litígio não somente pagando o total do que deviam, acrescido de US\$ 30 milhões relativos a prejuízos, mas também tendo seu contrato substancialmente alterado.

Todas as férreas garantias, nas quais se louvavam tão seguramente, foram simplesmente aparadas pela Corte, que impôs um novo e flexível sistema.

Se a Administração do Condado de Dade tivesse encarado, no decorrer do processo de negociação, o fato de que não há contratos rígidos na área de resíduos sólidos, poderia ter previsto no mesmo uma certa flexibilidade, que o tornaria mais apropriado para a situação. Procurando impor todos os riscos à empresa que construiu a usina, a Administração do Condado terminou vendendo a justiça impor-lhe a flexibilidade nas condições que ela justiça julgou melhor.

Eis o que aconteceu, na Corte, a Dade County:

## REMUNERAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

O acordo entre o Condado e a empresa previa a construção de uma usina termoelétrica, na qual o vapor obtido com a incineração do lixo seria utilizado para gerar energia elétrica, que seria vendida à empresa de distribuição local.<sup>(2)</sup>

A empresa procurou renegociar esse dispositivo de forma que o projeto pudesse beneficiar-se do

regulamento da PURPA,<sup>(3)</sup> então nova. O Condado recusou a alteração, já que seus advogados haviam informado à Administração que o contrato não apresentava falhas.

Veja o que era previsto **antes** da arbitragem:

- Os geradores deveriam ser vendidos à empresa local.
- O valor da venda seria pago em 20 anos.
- A empresa local seria obrigada ao pagamento apenas se o sistema de geração estivesse produzindo.
- A empresa local adquiriria a energia elétrica nos preços pré-PURPA (mais baixos).
- O Condado não seria responsável pela posse ou pela operação dos geradores.

### Depois do julgamento:

- Os geradores deveriam ser vendidos ao Condado.
- O preço da aquisição deveria ser pago a vista, em vez de no prazo de 20 anos (sem qualquer abatimento no total como compensação pelo pagamento a vista).
- O condicionamento previsto entre o pagamento dos geradores e a produção de energia elétrica foi inteiramente suprimido.
- As tarifas mais favoráveis da PURPA foram aplicadas a toda energia elétrica gerada pela usina.
- O Condado passou a ser inteiramente responsável pela posse e a operação dos geradores.

## DISPOSIÇÃO DO LIXO

O Condado e a empresa firmaram um contrato em separado dispondo sobre a remuneração que o mesmo deveria efetuar por tonelada de lixo tratado.

O contrato foi assinado em 1976 e aditado em 1978 e 79, durante

o período em que as projeções relativas ao potencial de receitas oriundas da recuperação de metal e outros subprodutos, assim como da eletricidade, eram bastante promissoras.

Quando os preços caíram, e os custos de operação se elevaram, a empresa solicitou a renegociação da taxa de recebimento de resíduos, para evitar perdas substanciais. O Condado recusou-se taxativamente a elevar essa remuneração — pois eles tinham um contrato rígido!

Essa situação não durou muito:

### Antes do julgamento:

- O Condado era obrigado a pagar apenas US\$ 0,25 por tonelada de lixo e resíduos entregues para tratamento.
- A única correção desse preço, no decorrer do prazo contratual de 20 anos, deveria efetuar-se de acordo com uma fórmula baseada em índices de custo de vida.
- As responsabilidades do Condado, no que se refere a amortização da dívida, era de aproximadamente US\$ 12,75 por tonelada.

### Depois do julgamento:

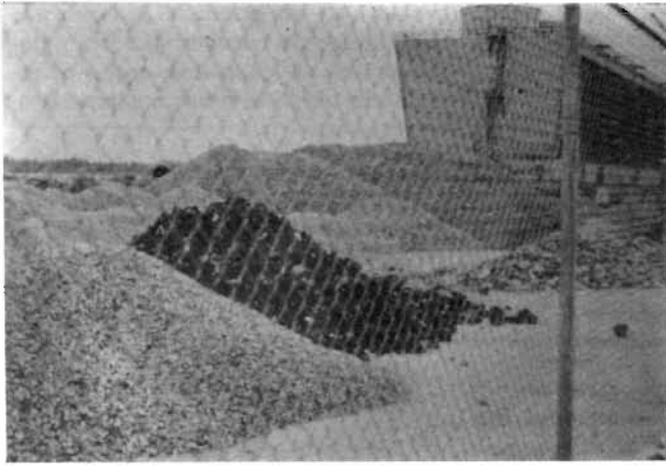
- O Condado ainda é obrigado a pagar US\$ 12,75 por tonelada, no que diz respeito a amortização das dívidas.
- Uma nova remuneração de US\$ 5,25 por tonelada foi estabelecida — um aumento de aproximadamente 2.000%!
- Uma nova e ampla previsão de correção foi acrescentada, permitindo à empresa solicitar um arbitramento cada três anos, comprovando os custos reais. Os árbitros serão então obrigados, nos novos termos do contrato, a conferi-los, acrescentando mais um lucro razoável.

## PARTILHA DOS LUCROS

As alterações significativas das expectativas econômicas, ocorridas entre a época da assinatura do contrato e a da conclusão da construção, fez com que, nos termos das disposições originais, se

(2) N. T. Florida Power and Light Company FP & L.

(3) N. T. PURPA: Public Utility Regulatory Policies Act: Ato disciplinador da política das utilidades públicas, datado de 1978.



produzisse um prejuízo significativo no desenvolvimento da obra.

Em aditamento, as taxas de juros subiram rapidamente durante o período da construção, elevando os custos acima do previsto.

A empresa solicitou ao Condado que considerasse a possibilidade de modificação do esquema de partilha da receita, de forma que alguns dos prejuízos originados com a construção pudessem ser compensados no decorrer da operação. O Condado negou, alegando que a fórmula de rateio da receita havia sido fixada por contrato.

#### **Antes do julgamento:**

- O Condado tinha direito a participar da renda bruta.
- A participação do Condado na renda dar-se-ia depois que a receita atingisse os primeiros seis milhões de dólares.
- A participação do Condado seria de 50%.

#### **Depois do julgamento:**

- O Condado passou a ter participação no lucro líquido, depois de deduzidos os impostos.
- A participação do Condado nos lucros passou a se dar depois que a empresa retirasse 15% relativo à sua remuneração, incidentes sobre o custo total de operação.
- A participação do Condado continuou de 50%.

#### **TIPO DE RESÍDUOS**

Os sistemas de disposição dos resíduos sólidos no Condado de

Dade são operados pelo serviço público e por empresas privadas. A administração do Condado, operou durante anos os aterros. Seu maior aterro está equipado, atualmente, com uma grande instalação de trituração.<sup>(4)</sup>

A usina de tratamento de resíduos sólidos deveria ser operada por uma empresa privada. Esse sistema duplo criou um potencial de tensão entre as duas entidades com relação à natureza e ao esquema de entrega dos resíduos.

Lixo domiciliar é mais fácil (e portanto menos dispendioso) de processar, em qualquer instalação de tratamento, do que qualquer tipo de resíduos e detritos industriais. Com a entidade governamental, que controla a remoção e a entrega dos resíduos sólidos, operando também na área de disposição, em uma atividade competitiva, a empresa preocupou-se, imaginando que receberia apenas os resíduos mais difíceis de processar.

Da mesma forma, se as entregas fossem programadas para se dar regularmente durante toda a semana, os custos de operação assim como o desgaste da instalação seriam minimizados.

(4) N. T. Nos Estados Unidos a EPA — Environmental Protection Agency, corresponsável a nossa SEMA — Secretaria Especial do Meio Ambiente, autoriza o recobrimento dos resíduos nos aterros com lixo triturado, em virtude dele não atrair moscas, roedores e outros vetores, economizando terra e possibilitando sua implantação onde não haja disponibilidade de material de recobrimento.

A empresa solicitou ao Condado uma programação razoável no esquema de entrega, e na proporção de resíduos e lixo. O Condado negou-se, alegando que o contrato lhe permitia total discricção.

#### **Antes do julgamento:**

- O contrato previa, de forma geral, que o Condado poderia entregar até 18.000 toneladas por semana à usina.
- Não havia dispositivo expresso limitando a tonelage que poderia ser entregue em qualquer dia.
- Não havia também previsão expressa no que se refere à mistura de resíduos e lixo.

#### **Depois do julgamento:**

- O Condado continuou autorizado a entregar 18.000 toneladas por semana.
- Foi imposta uma limitação expressa de 4.000 toneladas diárias.
- Foi estabelecida uma proporção máxima de 65% de outros resíduos que não lixo.

Houve várias outras alterações no contrato, mas as modificações maiores reveladas demonstram o aspecto que se quer ressaltar.

Não podem haver, simplesmente, contratos rígidos em um campo tão novo — e ainda em processo de evolução — como o da recuperação de recursos. Qualquer órgão governamental que esteja

cogitando construir ou operar uma instalação de grande capacidade, deve ser orientado para a conveniência de planejar levando em conta eventuais disputas, e de prever, portanto, uma flexibilidade contratual, que permita alterações quando as circunstâncias as solicitarem.

## NOVAS CLÁUSULAS

Diversas novas disposições deverão passar a constar dos contratos para a construção e operação de usinas de processamento de lixo de grande capacidade.

Essas cláusulas cobrirão circunstâncias outras que as tradicionais previsões de força maior e atos da Providência — que cobrem furacões destruidores de instalações, terroristas explodindo geradores, ou eventos semelhantes (todos com uma minúscula probabilidade de ocorrência).

Como fazer estipulações sobre modificações que poderão ocorrer no período de 20 ou 30 anos, prazo contratual? Isso se torna ainda mais difícil pelo fato de que não podemos prever a magnitude ou o sentido dessas modificações.

Os problemas mais típicos são:

- Modificações nas condições econômicas, de modo que os custos subam ou as receitas baixem substancialmente.
- Modificações na legislação, na sua regulamentação ou nas condições políticas locais, que afetam a construção ou a operação da usina.
- Modificações no fluxo de resíduos sólidos (redução no teor de combustíveis, aumento de não combustíveis), que afetem a operação econômica da usina.

## MODIFICAÇÕES IMPREVISÍVEIS

Dentro de um período de 20 anos (ou maior) existe a possibilidade de modificações imprevisíveis nas condições. Isso pode afetar as previsões econômicas, no qual o contrato se baseia, sem afetar, contudo, a necessidade do prosseguimento regular da atividade de disposição dos resíduos sólidos.

As cláusulas contratuais devem reconhecer a realidade retratada no parágrafo acima. O contrato deve reconhecer também que o contratante deve ter uma razoável

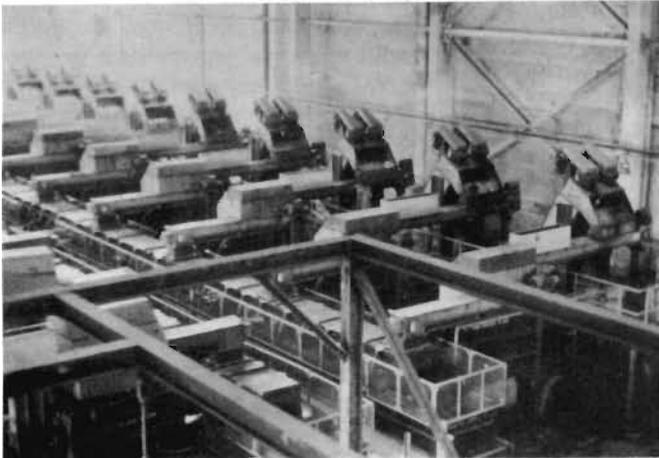
oportunidade de obter uma moderada remuneração — ou o contrato não sobreviverá.

É pouco provável que qualquer juiz ou árbitro venha a forçar qualquer empresa a cumprir um contrato prejudicial por 20 anos.

Há evidentemente certa categoria de erros que não necessitam ser incluídos na cláusula de "circunstâncias imprevisíveis". Nesses se incluem falhas de projeto e/ou de construção, e as de operação; essas podem ser atribuídas ao contratante, que por elas deve responder.

Mas se, por exemplo, o projeto se tornar inadequado porque as características dos resíduos se alteraram com o passar dos anos, é pouco provável que o empreiteiro possa ser forçado a prosseguir a cumprir contrato prejudicial por longo tempo.

Será muito mais sábia uma administração municipal que reconheça as modificações que possam tornar um contrato economicamente inexecutável, providenciando ajustamentos razoáveis. A alternativa é colocar a sua sorte — e os necessários ajustamentos contratuais — nas mãos de juizes e árbitros.



- FORNOS E INCINERADORES DE LIXO MUNICIPAIS, INDUSTRIAIS, HOSPITALARES
- CHAMINÉS DE ALVENARIA E METÁLICAS
- CALDEIRARIA
- MATERIAIS REFRAATÓRIOS
- MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA
- CARVÃO ATIVADO
- PISOS E REVESTIMENTOS ANTI-ÁCIDOS



**A. B. GARCEZ**  
Comércio, Indústria e Construções S.A.

Av. Sen. Vergueiro, 2300 - R. Ramos - Tel. 455-3911 - CEP 09740 - São Bernardo do Campo - São Paulo

# OS DOZE ANOS DE LIMPEZA URBANA EM BELO HORIZONTE

Arq.<sup>a</sup> Maeli Estrêla Borges

Diretor ed Operações da SLU de Belo Horizonte

## A CRIAÇÃO DA ENTIDADE

Em 27 de agosto de 1973 foi criada pela administração do Dr. Oswaldo Pieruccetti a Superintendência de Limpeza Urbana — SLU de Belo Horizonte, como uma das metas, a curto prazo, do Plano Diretor da Limpeza Urbana do Município, elaborado por duas firmas de Engenharia Sanitária do Rio de Janeiro, selecionadas através de concorrência pública em 1972.

Organizada em regime autárquico e implantada sob a direção do engenheiro sanitarista Marcos Costa Câmara, primeiro superintendente da entidade, e de sua Assistente, a arquiteta e sanitarista Maeli Estrêla Borges, a luta da SLU contra a poluição foi desenvolvida em muitas frentes, mas o destino final do lixo foi o ponto inicial mais vulnerável desse esforço.

## O DESTINO DO LIXO

Seguindo as diretrizes traçadas no Plano Diretor de Limpeza Urbana e com uma visão voltada também para o futuro, após exaustivas inspeções técnicas no município de Belo Horizonte, a equipe da SLU selecionou duas áreas para as estações de destinação final do lixo, que foram adquiridas pela Prefeitura Municipal. Uma, à margem da Rodovia BR-040, com 1.449.067 m<sup>2</sup>, utilizada atualmente, e outra, à margem do Rio das Velhas, com 2.604.335 m<sup>2</sup>, reservada para futura utilização.

Coordenados pela arquiteta Maeli Estrêla Borges e desenvolvidos pelo pessoal técnico próprio da autarquia, os trabalhos para implantação, operação e controle do aterro sanitário da BR-040 marcaram uma etapa histórica do saneamento da Capital, pondo fim ao despejo da "Boca do Lixo", um

dos mais tristes espetáculos de miséria humana. A partir de 17 de fevereiro de 1975 teve início a operação do aterro sanitário em local previamente preparado para tal fim e, paralelamente, foram acelerados os estudos e execução de uma Usina de Compostagem, cujo processo selecionado por concorrência pública foi o DANO, cabendo ao Consórcio Andersen S/A e Empresa Carioca de Engenharia S/A a execução dos projetos, construção e montagem de duas unidades modulares, com capacidade total para recebimento de 150 toneladas de lixo por dia e produção aproximada de 80 toneladas de composto orgânico, de larga aplicação na agricultura e que vem sendo comercializado a Cr\$ 24.310/t (composto cru) e Cr\$ 32.538/t (composto curado).

O quadro abaixo ilustra a situação de destinação do lixo nos últimos dez anos:



PERÍODO	USINA DE COMPOSTAGEM (t)	ATERRO SANITÁRIO (t)	DIAS DE ATIVIDADE
1975	8.215,529	68.347,720	306
1976	22.409,870	126.931,794	305
1977	28.893,730	147.052,209	304
1978	31.348,250	175.810,158	302
1979	35.718,960	212.293,565	299
1980	40.101,790	207.384,790	307
1981	38.721,710	210.797,090	307
1982	37.765,150	220.547,060	296
1983	41.236,800	232.733,250	305
1984	42.684,990	196.948,830	302
JAN./MAI./1985	10.386,220	93.058,290	126
TOTAL	337.482,999	1.900.904,756	3.159

## PLANEJAMENTO DE LIMPEZA URBANA

O planejamento das atividades de limpeza de logradouros e a adequação da coleta de lixo foram, na escala de prioridades, contempladas em seguida.

Inicialmente, de forma lenta pelas dificuldades encontradas que, com o decorrer do tempo, foram superadas.

Na administração do prefeito Maurício de Freitas Teixeira Campos, que possibilitou a promoção da descentralização operacional da SLU, teve início a execução própria das atividades da entidade. A coleta própria de lixo domiciliar, com a aquisição de nova frota de veículos compactadores, passou de um atendimento de 40,8% em 1979 para 94,15% em 1982, continuando até a data com este percentual e oferecendo um serviço de melhor qualidade à população.

Na mesma época foram introduzidos sistemas de apoio à lim-

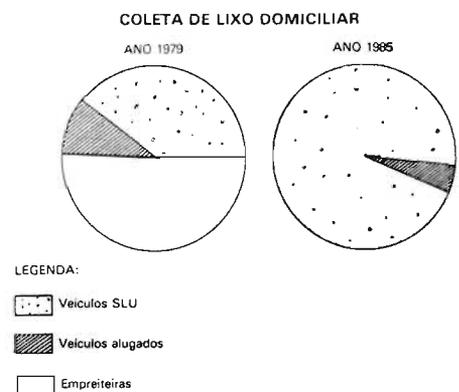
peza urbana com a construção de sedes administrativas para o funcionamento das Distritais de Limpeza e a montagem da Oficina Mecânica Central, além do uso do compactador domiciliar de lixo nas edificações grandes produtoras e, principalmente, pela implantação do planejamento de coleta de lixo com frequência alternada.

Toda a manutenção preventiva e corretiva da frota própria da entidade, composta de 80 caminhões, 16 veículos leves e 02 pás-carregadeiras são exercidas hoje na oficina mecânica central pelo Departamento de Transportes da SLU que, recentemente, implantou sistema de recuperação geral das unidades de maior tempo de uso, visando ampliação de sua vida útil.

Além dos aspectos técnicos e operacionais desenvolvidos, a SLU vem promovendo pesquisas sobre utilização do Biogás do aterro sanitário da BR-040 e dando um destaque especial ao relacionamento

com a comunidade, através de campanhas educativas nas escolas e execução de multirões de limpeza com a participação da população.

Nesses 12 anos de existência da SLU, a cidade cresceu em população, em área urbanizada e principalmente em problemas, mas a limpeza urbana de Belo Horizonte continua sua luta árdua, diária, incansável para oferecer aos munícipes e à Capital Minera um bom atendimento.



# BRASÍLIA INAUGURARÁ NOVA USINA DE LIXO

Cícero Amaral Filho

Com capacidade para transformar em fertilizantes 600 toneladas de lixo por dia, já se encontra em fase final de conclusão o maior e mais moderno e completo Complexo de Tratamento de Resíduos Sólidos do mundo, que deverá ser inaugurado em março ou abril do próximo ano, na cidade satélite de Brasília chamada Ceilândia.

A nova unidade do SLU — Serviço Autônomo de Limpeza Urbana do DF utilizará matéria-prima coletada, através de seus serviços, nas cidades-satélites de Taguatinga, Brazlândia, Planaltina, Vila Planalto, Vila Paranoá, Cruzeiro, Sobradinho, Gama, Asa Norte e Asa Sul, inclusive o Lago Sul e Lago Norte, além da própria Ceilândia.

## DETALHES TÉCNICOS

Projetada em dois módulos, que funcionam de forma independente, ela faz, inicialmente, a separação de todo o material coletado no Distrito Federal, para, em seguida, processar a industrialização através do sistema "TRIGA", tecnologia francesa que elimina qualquer contato do homem com o lixo, a não ser na triagem do material recuperável, tal como: papel, papelão, plástico mole, plástico duro e vidro. Os materiais ferrosos e plástico peletizados são captados pelo processo. Faz parte também desse parque industrial, uma usina de incineração de lixo especial, com capacidade para até 10 toneladas em turno de oito horas, um aterro sanitário, uma lagoa de oxidação, residências para os engenheiros, oficina mecânica, depósito para reciclados, além de dois espaçosos pátios para maturação

e estocagem do composto orgânico, e um pátio para estocagem de ferrosos enfardados. Essa obra custou ao Governo do Distrito Federal cerca de setenta bilhões de cruzeiros, mas vai gerar, diretamente, cento e noventa novos empregos. Vale ressaltar ainda que, a industrialização do lixo em composto orgânico dessa unidade servirá para incentivar a produção de hortifrutigranjeiros de toda a região geoeconômica de Brasília, bem como para desenvolver hortas comunitárias e escolares.

O Superintendente do SLU, Dr. Elias de Oliveira Motta, assegurou que essa obra não sofrerá nenhum atraso em sua programação, pois, pela sua importância, conta com o apoio integral do Governador José Aparecido de Oliveira e do Dr. Carlos Murillo, Secretário de Serviços Públicos do Governo do Distrito Federal.

## GDF — SSP

### SERVIÇO AUTÔNOMO DE LIMPEZA URBANA — SLU USINA CENTRAL DE TRATAMENTO DE LIXO

#### Projeto e construção

Empresa Carioca de Engenharia Ltda. e Cristian News.

#### Dados físicos

Áreas: Urbanizada = 200.000 m<sup>2</sup>; Construída = 9.000 m<sup>2</sup>.

#### Dados técnicos

Processo Triga, tecnologia francesa.

Capacidade de tratamento: 600 toneladas em turno de 15:00 hs. inicialmente, com condições de ampliação para 1.200 t.

## Finalidade

Dar destinação sanitária, através de um aproveitamento econômico-social do lixo do Distrito Federal, reciclando materiais e produzindo composto orgânico necessário ao condicionamento do solo de cerrado.

## Vantagens

A reciclagem de materiais é, hoje, um imperativo devido ao alto custo da matéria-prima e por proporcionar às indústrias de sucata uma alternativa para a redução dos custos, e, conseqüentemente, produtos acabados de menor preço de aquisição.

## Composto orgânico

O composto orgânico produzido pela fermentação aeróbica é um ótimo condicionador do solo, proporcionando uma maior coesão, retendo umidade, garantindo uma boa aeração e retendo os nutrientes necessários ao desenvolvimento da cultura.

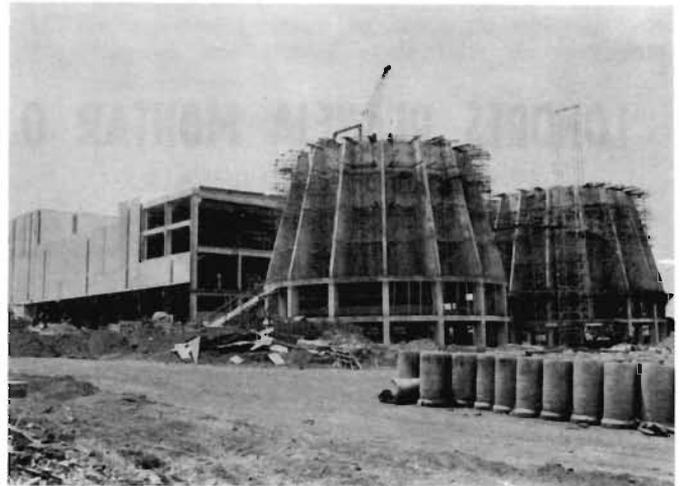
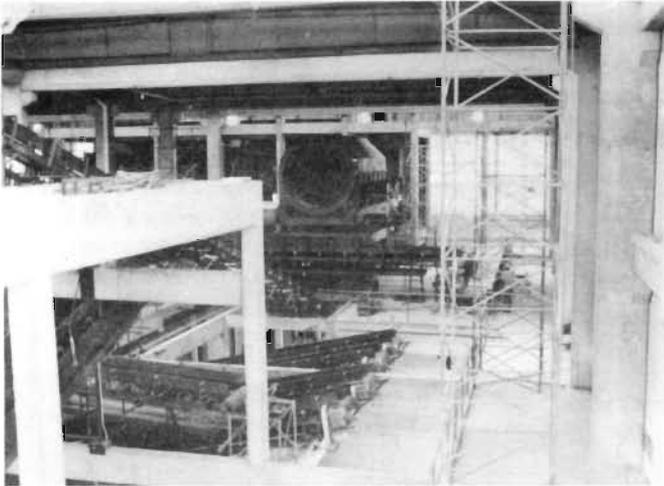
## Completar

A fermentação no processo Triga apresenta as seguintes características:

- Acelerada
- Aeróbica
- Automatizada
- Controlada
- Dirigida
- Higiénica

## Produção média estimada (em toneladas e por turno de 15:00 hs.):

Composto orgânico de 1.º = 342 toneladas.



**Materiais a serem reciclados** (dependendo de mercado e da quantidade existente no lixo, estima-se uma produção diária de):

Plástico firme = 13 t  
Plástico duro = 12 t  
Papel = 25 t  
Papelão = 15 t

Metais ferrosos = 24 t  
Não ferrosos = 1 t  
Vidro = 15 t

Além disso, podem ser reciclados, dependendo da conveniência:

Trapos, Borracha e Couro.

#### **Custo de implantação**

Aproximadamente 70 bilhões.

#### **Empregos gerados**

Operando com capacidade total = 188.

## Coleta e transporte de lixo compactado

Equipamento montado sobre chassi de caminhão que se destina ao transporte de lixo compactado e permite carga e descarga rápida e automática. Esse equipamento tem capacidade de armazenamento para 12m<sup>3</sup> de lixo compactado, o que representa 60m<sup>3</sup> de lixo solto; dispositivo hidráulico de basculante de "Containers" instalado na traseira, com baixo custo, rapidez e limpeza.



## coletamos lixo comercial e/ou industrial



# SANEAMENTO

Rua Francisco Siqueira, 172 - Inhaúma  
Tels.: 269-6639 - 591-1545 - 591-3299  
Rio de Janeiro - RJ. - CEP. 20761

# LONDRES PLANEJA MONTAR O SEGUNDO INCINERADOR DE LIXO

Reproduzido da revista *the Management of World Wastes* de novembro de 1984

Autor — Pamela Shimell

Tradução da Eng.<sup>a</sup> Julia Alice A. C. Ferreira

O Conselho da Grande Londres anunciou sua decisão de ampliar o incinerador Edmonton e construir uma estação similar no sudeste londrino.

No ano passado a receita proveniente da venda de energia elétrica gerada no Edmonton para a Eastern Electric Board atingiu 5,2 milhões de dólares. Foram incinerados 400.000 toneladas de resíduos e gerados 15.000.000 kilowatts de energia elétrica.

A ampliação proposta prevê um acréscimo de 20% na sua capacidade e a obra custará aproximadamente 11,7 milhões de dólares. A nova caldeira deverá estar em funcionamento em 1988, e a alimentação far-se-á a partir do fosso de acumulação de lixo já existente. Vapor a alta pressão produzido pela combustão dos gases, acionará a turbina através do sistema de alimentação já existente.

Um estudo de viabilidade técnica também está sendo elaborado para avaliar a conversão da estação de energia elétrica da Belvedere Powers Station em incinerador de resíduos para a geração de energia ou para a produção de vapor e energia. Esta estação como um todo custará aproximadamente 65 milhões de dólares.

Quando o incinerador de Edmonton foi construído, no princípio dos anos 70, era o primeiro de uma nova geração, e a única dentre muitas no Reino Unido a incorporar equipamentos de recuperação de calor.

Após alguns anos de modificações, o incinerador dispõe eficien-

temente 11% dos resíduos londrinos, originando um considerável rendimento. A eletricidade produzida foi vendida à Grid a preço comparável àquela produzida por combustíveis fósseis. Desde 1980 esse preço é mais alto por kilowatt do que o relativo a combustível fóssil marginal.

Os rendimentos da instalação, após serem subtraídos os custos de operação, transporte, amortização, disposição da escória no aterro e outros custos são inferiores a 13 dólares por tonelada incinerada.

Se uma segunda estação for construída no sudeste de Londres, 20% dos resíduos domiciliares (e algum comercial) passarão a ter como destino a geração de energia. No sudeste londrino, a expectativa é que a opção pela disposição final do lixo em aterro sanitário será limitada pelo custo, num futuro próximo.

Esse plano pode representar o método menos dispendioso para a disposição final de resíduos para as comunidades de Bexley, Lewisham e Greenwich, incluindo partes de Bromley e Southwark.

Se o incinerador for construído, ele deverá dispor 300.000 toneladas de resíduos por ano.

É também possível que o resíduo comercial, não recolhido atualmente pela municipalidade, possa também ser incinerado, ao invés de ser transportado para fora de Londres para ser disposto.

Um fator crucial no planejamento e implantação do novo in-

cinerador, assim como qualquer outro sistema de recuperação de recursos, está no encerramento dos contratos de disposição de longo prazo assinados com empreiteiros.

Belvedere, uma usina termoelétrica baseada no combustível fóssil, é um local propício para a instalação do incinerador. A usina que será fechada em breve, dispõe de uma chaminé de 420 pés de altura. Como os custos com obras civis podem atingir metade das despesas totais de construção utilizando-se as edificações e estruturas existentes poder-se-ia reduzir consideravelmente o capital inicial a ser investido.

As modificações principais se concentram em torno da área da caldeira em virtude do colapso dos tubos logo após entrarem em operação.

Corrosões devidas a baixa temperatura ocorreram na saída da caldeira, e mais adiante a temperatura da linha de metal caiu abaixo do ponto de orvalho do ácido. Mesmo um pequeno teor de enxofre no combustível pode resultar na condensação dos ácidos sulfúrico e sulfuroso nessas superfícies de metal resfriadas.

Corrosão a baixa temperatura pode ser evitada nos economizadores, precipitadores, ventiladores de tiragem forçada e nas tubulações, mediante a manutenção de altas temperaturas na saída do gás, com prejuízo, em troca, da eficiência da caldeira.

Corrosão a altas temperaturas ocorre quando o metal excede a

300°C e aumenta ainda mais a temperatura.

Isto resulta da reação entre o metal do tubo e o cloro dispendido durante a combustão do resíduo formando  $Fe_2Cl_6$ , o qual se infiltra na cinza aderindo à superfície do tubo. A uma temperatura do metal suficientemente alta, o  $Fe_2Cl_6$  se decompõe em  $FeCl_3$ ,  $HCl$ ,  $Cl$  e  $O_2$ , os quais, em razão de ficarem aprisionados na cinza, reagem e atacam as paredes do tubo de modo a formar  $Fe_2Cl_6$ , perpetuando-se a reação.

A formação dessa crosta de flocos ferrosos ainda não é completamente compreendida, mas tem-se observado que a combustão conjunta de lixo e carvão produz um efeito benéfico. Na Europa a maioria das usinas termoelétricas de combustível sólido e os incineradores de lixo tem apresentado esse problema. A pressão e temperatura do vapor variam.

O problema da corrosão agravava-se, entretanto, em Edmonton, por causa do projeto original de super-aquecedor (com sopradores de vapor para remoção da fuligem, localizada tão próximo dos tubos que estes foram erodidos até a base do metal), das curvas muito fechadas da tubulação por sua disposição geométrica em geral.

Mudanças foram feitas no controle de temperatura, suprimento de ar e disposição dos tubos da caldeira. Depois destas modificações, o incinerador recebeu 7.500 toneladas de resíduos por semana. Os resíduos são dispostos diretamente na câmara de incineração depois de uma mistura superficial e da quebra de volumosos, realizadas pela caçamba da ponte rolante no fosso de recepção de lixo, durante o tempo disponível entre o trabalho de alimentação. Os dutos de alimentação são preenchidos, para evitar o ingresso de ar na fornalha.

Cinco caldeiras operam continuamente. A grelha é composta de 7 rolos de 1,5 metros de diâmetro e sua velocidade é de 1/2 a 5 rotações por hora (a média é de 2 a 3 rph).

Cerca de 80% da combustão do ar comburentes é provido através da parte inferior da grelha,

enquanto os 20% restantes são injetados sob pressão na parte superior da fornalha. Se o resíduo estiver muito úmido, o ar pode ser pré-aquecido a 150°C, usando o vapor da turbina a partir de uma tomada intermediária.

Os gases da combustão sobem verticalmente através do sistema de irradiação, a seguir, passam pelo conjunto de tubos da caldeira de conversão para o economizador.

As caldeiras produzem vapor superaquecido a 43 bar e 455°C.

Os tubos agora duram muito mais, depois que 30% deles foram removidos e a formação em linha substituiu um layout alternado. As camadas superiores dos tubos nas bordas dos superaquecedores são cobertas para minimizar a corrosão e a deposição, e novos tubos foram adicionados em áreas menos críticas do economizador. A metade inferior dos tubos da caldeira de irradiação são cobertos por material refratário. O resultado dessas alterações é o aumento da eficiência da caldeira.

Originalmente, o ar comburentes era pré-aquecido. O processamento de 48.500 toneladas de resíduos por ano levou todavia a sérios problemas com escórias e cinzas. Hoje a quantidade de resíduos incinerada é mantida ao nível máximo de 400.000. Uma maior quantidade de resíduos pode teoricamente ser processada (taxa máxima contínua) mas isso promove um desgaste excessivo e implica em manutenção adicional nos trocadores.

A eficiência também pode ser melhorada pela redução da temperatura de saída.

À temperaturas que excedam 815°C o particulado em suspensão nos efluentes aumentam, obstruindo a passagem entre os tubos e acelerando a corrosão. A eficiência ótima é obtida pelo controle da concentração de  $O_2$  no gás efluente limitando a temperatura de operação a 815°C.

#### **CONFIABILIDADE PRODUZ LUCRO**

São os altos níveis de eficiência do sistema modificado que asse-

guram uma produção confiável de energia elétrica e que permitem que os operadores obtenham uma tarifa razoável da empresa local de eletricidade.

Os gases da exaustão que saem do economizador são purificados por precipitadores eletrostáticos duplos. O projeto original exigia que a emissão de particulados fosse menor que 0,05 gramas/ft<sup>3</sup> a pressão e temperatura normais. A emissão de  $N_2O$  está em torno de 120 ppm e  $SO_2$ , 100 ppm.

O vapor proveniente das caldeiras aciona 4 conjuntos principais de turbinas de 12,5 MW. Dois conjuntos de 2,5 MW suprem a demanda elétrica da usina em si. Os geradores dispõem de um circuito fechado de resfriamento com refrigeradores a água.

Um sistema elétrico de regularização da pressão do vapor mantém a pressão nos dutos principais de vapor a despeito das flutuações advindas da variação dos valores calóricos dos resíduos em queima. Isto afasta a necessidade de se ajustar o sistema de combustão da fornalha.

A energia elétrica é produzida a 11 kV e depois transformada em 33 kV para fornecimento à Eastern Electricity Board. Também se fornece energia para o serviço de esgoto de Deephams. O fornecimento de energia elétrica é feito através de dois transformadores (33 kV) e aterramento por transformadores e resistores ligados no lado com tensão de 11 kV.

**ANUNCIE**

**NA**

**REVISTA**

**LIMPEZA**

**PÚBLICA**

# RECICLAGEM E COMPOSTAGEM

## Usina de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos

Américo A. Silvestre Jr. \*

Em dezembro de 1977, entrava em funcionamento na cidade de Manaus — AM, a mais completa instalação para tratamento de resíduos sólidos urbanos existente no território brasileiro.

Projetada e construída dentro dos mais modernos padrões tecnológicos, representava a solução ideal e cientificamente programada para equacionar, não apenas os problemas de disposição final, mas também a real possibilidade de reciclar os sub-produtos contidos na massa dos resíduos sólidos urbanos e produzir um composto orgânico com características até então desconhecidas no mercado consumidor.

Sua concepção, permitida já naquela oportunidade e em uma única instalação, as seguintes fases:

- a) Reciclagem de sub-produtos, destacando-se: os plásticos, materiais ferrosos e materiais não ferrosos;
- b) Produção de composto orgânico, realizada sob ação do único Digestor Acelerado existente no Brasil;
- c) Incineração dos rejeitos e refugos originários da operacionalidade da Usina.

Trabalhando ininterruptamente nos anos seguintes, a Usina de Tratamento da cidade de Manaus sofreu o impacto da rápida expansão urbana, ficando cercada de humildes moradias e dos indispensáveis equipamentos sociais para atendimento de uma população altamente carente.

Paulatinamente, começaram a surgir reclamações contra o seu funcionamento, motivadas pela fumaça originária do sistema de incineração, resultante da queima indevida de rejeitos pesados, papéis, papelão e trapos, contrariando as normas e os preceitos estabelecidos para a sua correta operação.

Motivadamente, os órgãos da Administração Pública decidiram pela sua paralização temporária, determinando a realização de estudos detalhados, para que deveria atender as reivindicações da população lindeira e aos mais altos interesses da cidade de Manaus, representada pela continuidade dessa indispensável atividade de saneamento urbano e ambiental.

Após exaustivos estudos, o Prefeito Municipal, Dr. Amazonino Armando Mendes, contando com o irrestrito apoio do Governador do Estado, Dr. Gilberto

Mestrinho, do Vice-Governador e hoje Prefeito do Município de Manaus, Dr. Manoel Henriques Ribeiro e do Dr. Roberto Cohen, Presidente da Suframa, órgão que colaborou decisivamente para suplementar as verbas necessárias, determinou em meados de 1984 que se realizasse a indispensável concorrência pública, objetivando:

- 1) Desativação e desmontagem do sistema de incineração, fator único das reclamações existentes;
- 2) Reforma total das instalações existentes;
- 3) Ampliações das instalações;
- 4) Modernização da usina, com a implantação de novos equipamentos;
- 5) Construção e aparelhamento de laboratório de análises físico-químicas do composto orgânico e de solos, para oferecer ampla assistência técnica aos agricultores;
- 6) Construção e aparelhamento de oficina de manutenção;
- 7) Administração, operação e manutenção das novas instalações.

Participando da licitação, a CIVILIA ENGENHARIA S/A foi consagrada como vencedora, assinando o respectivo contrato, que estipulava um prazo de 12 (doze) meses para conclusão de todas as obras e serviços e a iniciar efetivamente sua administração, operação e manutenção.

Cumprindo rigoroso cronograma, em outubro de 1985 eram entregues todas as obras e serviços e iniciada a fase de operação conforme estabelecia o contrato assinado.

Hoje, em pleno e total funcionamento, sob a responsabilidade gerencial e técnica da CIVILIA ENGENHARIA S/A, a Usina de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de Manaus apresenta as seguintes características:

- CAPACIDADE: 20/25 toneladas/hora;
- CARGA HORÁRIA: 8/10 horas/dia — Fase inicial;
- EQUIPAMENTOS: Ponte rolante equipada com póli-po;  
Extrator dosador;  
Mesa de triagem de vidros e ferrosos;  
Primeiro separador eletro-magnético;

\* Coordenador de Resíduos Sólidos-CIVILIA ENG. S/A.

Moinho triturador de martelos;  
 Classificador Rotativo;  
 Mesa de seleção manual de sub-  
 produtos;  
 Segundo separador eletro-magné-  
 tico;  
 Prensa para materiais ferrosos;  
 Prensa para papéis;  
 Prensa para papelão;  
 Prensa para plástico filme;  
 Silos para armazenagem dos sub-  
 produtos;  
 Classificador aerogravimétrico;  
 Digestor Acelerado;  
 Peneira Rotativa para depuração  
 final.

SUB-PRODUTOS: Papel e papelão — enfardados;  
 Plástico filme — enfardado;  
 Materiais ferrosos — enfardados;  
 Não Ferrosos (Alumínio) — enfar-  
 dados ou não;  
 Plástico duro — a granel;  
 Composto orgânico — a granel;  
 Com relação a vidros e trapos,  
 embora separados, são considera-  
 dos refugos por falta de mercado  
 consumidor.

Pelo "lay-out" — Fluxograma do Processo — Mo-  
 dernização Proposta — que apresentamos a seguir,  
 oferecemos uma visualização gráfica do projeto exe-  
 cutado e em pleno funcionamento.

Com relação ao composto orgânico, queremos  
 destacar, suscintamente, o processo utilizado dentro  
 das técnicas de decomposição aeróbia, iniciada no  
 Digestor Acelerado. Neste sistema, a matéria orgânica  
 é disposta controladamente em seu interior, sofrendo  
 ações de revolvimento, que determinarão sua granu-  
 lometria, de esterilização e homogeneização, mediante  
 uma permanência nunca inferior a 96 (noventa e seis)  
 horas, ou 4 (quatro) dias, sob temperaturas que po-  
 dem atingir até 75°C e nunca inferiores a 25°C, o que  
 proporciona a rápida decomposição e a efetiva des-  
 truição de sementes daninhas e organismos patogê-  
 nicos.

Durante essa permanência, o material recebe uma  
 aeração forçada pelo sistema de injeção de ar quente,  
 sob pressão, além do controle, por sondas especiais,  
 dos índices de umidade, temperatura e gases, que são  
 extraídos por exaustores.

Ao sair deste sistema, o produto apresenta os  
 índices que o caracterizam como bioestabilizado (semi-  
 curado), graças à eficiência dos controles que regu-  
 lam as fases termófila e mesófila. Colocado no pátio  
 de complementação da cura, em curto espaço de  
 tempo torna-se um composto orgânico humificado  
 e pronto para ser aplicado nas mais diferentes cul-  
 turas.

Quanto aos rejeitos, vale ressaltar que apesar  
 das peculiares condições climáticas da região, muita  
 umidade no produto "in natura", vimos obtendo um  
 resultado final em torno de 20% (vinte por cento)

do material recebido, o que revela um excelente grau  
 de processamento e seleção de materiais.

Apesar dos resultados alcançados na Usina de  
 Tratamento de Resíduos Sólidos de Manaus — Qua-  
 dro I — Balanço de Massas —, que a seguir repro-  
 duzimos e outros apurados em instalações assemelha-  
 das, ainda verificamos resistências e descréditos quan-  
 to a eficiência do sistema de reciclagem e compos-  
 tagem, que impedem a sua implantação em outras  
 localidades. Esta situação, a bem da verdade, tem suas  
 raízes na idiosincrasia provocada pelas insistentes  
 afirmações de que o aterro sanitário é a forma mais  
 adequada para a disposição final dos resíduos sólidos  
 urbanos.

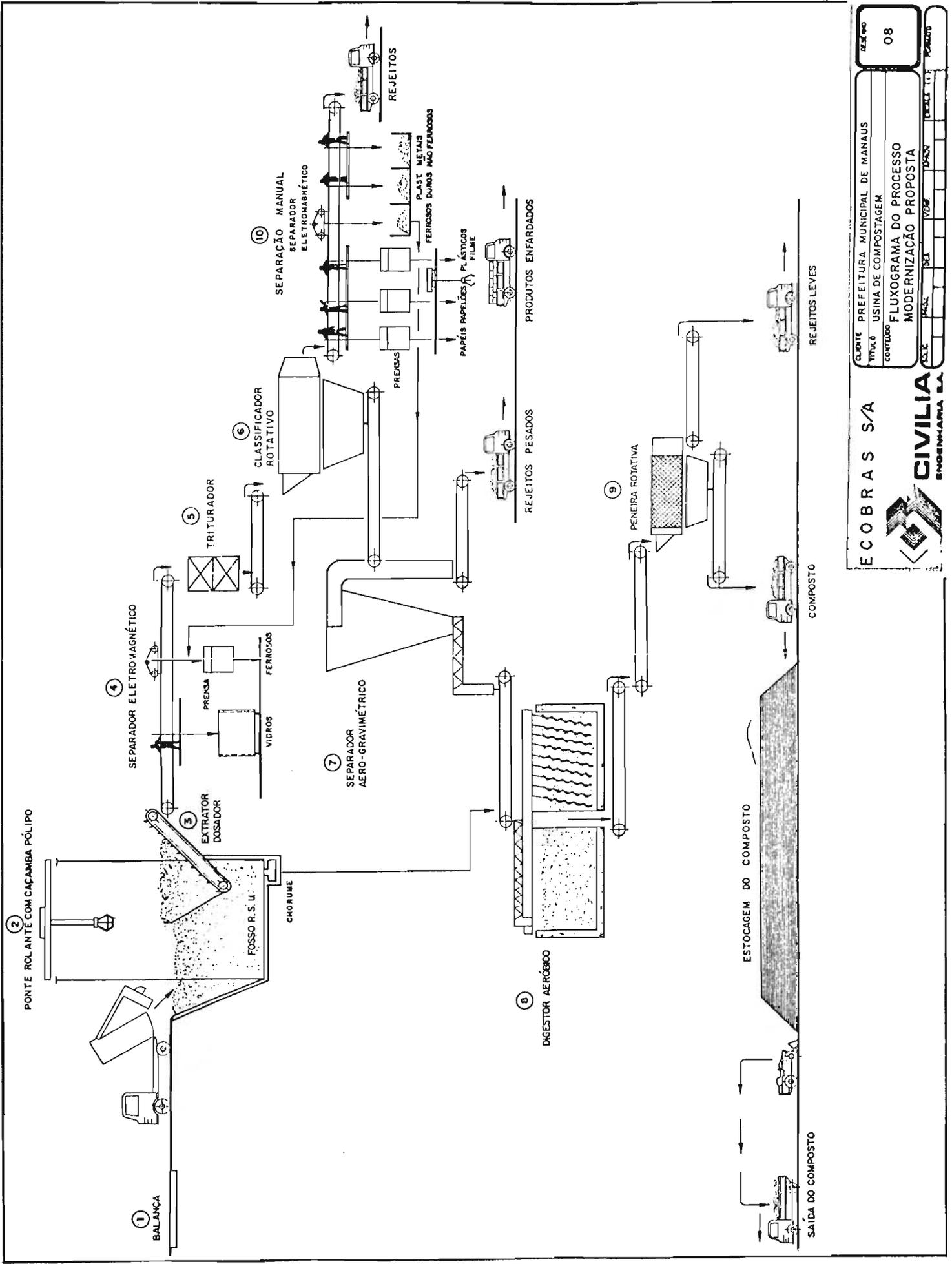
Sobre os aterros sanitários, não podemos deixar  
 de mencionar as vultosas verbas que são dispendidas  
 pelos órgãos públicos, não apenas para simplesmente  
 enterrar materiais recicláveis e comercializáveis, mas  
 também aquelas destinadas a cobrir os gastos com  
 transportes, para lugares cada vez mais distantes dos  
 centros de massa e como é natural, longe das vistas  
 das populações urbanas, que sempre reclamam de suas  
 inconvenientes conseqüências e da poluição ambiental  
 que provocam.

As usinas de reciclagem e compostagem, quando  
 bem projetadas e operadas, não propiciam as recla-  
 mações que se lhes atribui e oferecem, ainda, a pos-  
 sibilidade de amortizar, através da venda de seus sub-  
 produtos, as inversões realizadas para sua implanta-  
 ção, operação e manutenção.

Para completar, quando a Administração Pública  
 se definir pela construção de uma instalação de trata-  
 mento desta natureza, deve procurar sistemas modu-  
 lares que permitam sua futura ampliação, sistemas  
 altamente confiáveis, projetados mediante moderna,  
 eficiente e consagrada tecnologia, não se iludindo com  
 proposições altamente sofisticadas ou soluções sim-  
 plificadas, que no futuro representarão o insucesso  
 do empreendimento.

**QUADRO I — BALANÇO DE MASSAS (Fase Inicial)**

Componentes	ton./mês	%
R.S.U. recebido	3.620,0	100,0
Papel-Papelão	470,6	13,0
Material Ferroso	108,6	3,0
Alumínio	36,2	1,0
Plástico filme	217,2	6,0
Plástico duro	108,6	3,0
Composto Orgânico	1.918,6	53,0
Rejeitos	760,2	21,0
TOTAL	3.620,0	100,0



## CARTA RECEBIDA

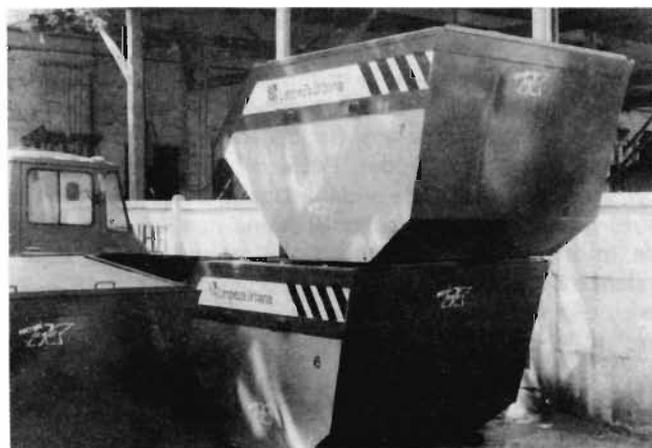
Prezados Senhores:

Agradecemos as atenções dispensadas quando dos contatos telefônicos feitos, e conforme entendimentos, juntamos à presente, fotos dos diversos feitos pelas Prefeituras do nosso Estado em conjunto com nossa Empresa, que, além de prestar toda e qualquer ASSISTÊNCIA TÉCNICA em equipamentos próprios para a coleta de lixo, resíduos, detritos em geral, tanto nos coletores-compactadores, caçambas basculantes do tipo Prefeitura, caçambas basculantes do tipo comum, seja ou não de nossa fabricação, inclusive nos próprios caminhões pertencentes às mesmas, vem fazendo igualmente com a Prefeitura de Niterói, isto pela grande preocupação do seu Prefeito, Dr. Waldenir Bragança, em limpar e conservar a cidade de Niterói e todos seus distritos e localidades perfeitamente limpas, para preservação do MEIO AMBIENTE e consequentemente a saúde dos seus habitantes e com a própria colaboração dos mesmos.



Isto, apesar de todas as dificuldades de toda sorte e mais a falta de apoio financeiro que a Prefeitura vem sofrendo, não impedindo que a sua Secretaria de Obras e Urbanismo, pelo seu Secretário, Sr. Luiz Antunes (também da CODESAN), contando com a estreita colaboração e interesse da sua Superintendência de Limpeza Urbana na pessoa de seu Superintendente, Eng.º Paulo César Bittencourt e seu Assessor José Antonio C. Gonçalves, venham paulatinamente, com os meios que possuem, manter Niterói **Cidade Limpa — Educação e Saúde** que são as principais preocupações do Governo Waldenir Bragança.

Para tanto adquiriu da NOVA KABÍ mais de 60 (sessenta) caçambas estacionárias para a coleta de resíduos dos diversos locais, inclusive os mais carentes, 200 carrinhos para varrição do tipo KABÍ-BAMBOLE, além de mais 150 carrinhos para varrição diversas, como demonstram as fotos anexas.



As caçambas estacionárias são operadas para Poli-guindastes KABÍ-MULTI-CAÇAMBAS com a intervenção de somente o motorista, que com este equipamento apanha-a cheia, largando-a vazia, para não interromper a coleta, que é simultânea em mais de 60 lugares diferentes, sem necessidade da intervenção do garí, com grande economia para a Prefeitura.

Além dos equipamentos acima, serão instaladas as COLETORAS DE PAPÉIS nos parques, jardins, calçadas, etc. . . para que os transeuntes tenham ou possam jogar as pontas e maços de cigarros, papéis e outros resíduos, evitando desta forma sejam os lugares públicos sujos.

Todo este esforço por parte dos responsáveis pela Prefeitura contam com a colaboração em todo sentido por parte da KABÍ — Indústria e Comércio S/A, empresa especializada em tais equipamentos e outros, que com engenharia nacional e mão-de-obra e matéria-prima aqui produzida, vem impondo pela sua alta qualidade e pronto atendimento quanto à assistência técnica.

Estamos certos de que saberão aproveitar esta matéria e as fotografias anexas, subscrevemo-nos gratos e atenciosamente.



# ABLP também de Utilidade Pública

JAYRO NAVARRO

A ABLP tem uma tarefa social de inestimável valor e uma disposição a cumprí-la que vem demonstrando em todas as suas atividades. A evolução dos problemas urbanos e a sofisticação dos métodos com os quais conta o Poder Público para manter uma razoável qualidade de vida, exige que os técnicos e autoridades de todos os setores mantenham um fluxo de informações e um ritmo de entendimentos equivalente ao crescimento dos aglomerados urbanos. A evolução sempre exigindo a evolução.

Descentralizando suas atividades, com a criação de Seccionais e promovendo congressos em muitos pontos do território nacional, pode a ABLP ampliar de forma considerável o número de participantes em suas atividades, buscando assim ampliar a imprescindível troca de experiências e de conhecimentos entre tantos que, isoladamente, pouco poderiam fazer ou criar. Estes quatro anos de gestão de Fiore Vita, se prestaram para mostrar o reflexo da personalidade aberta do Presidente, personalidade esta que se confundiu com a própria ABLP e seus objetivos.

Porém, não ficou em congressos e descentralização a ação desta Diretoria. O número de associados elevou-se consideravelmente e, por fim, soube Vita fazer reconhecer a Utilidade Pública da entidade, pela Prefeitura de São Paulo. Utilidade que todos, exatamente todos, que a conhecem e dela participam, já há muito atribuíam a nossa ABLP. Na realidade, tal reconhecimento, por si só justificaria uma gestão. Porque, com certeza, a este primeiro, se seguirão outros, de outras cidades que compreenderão o alcance social da tarefa daqueles que, dentro da democracia verdadeira de associação de técnicos, procura dedicar horas de seu lazer ao desenvolvimento de tecnologias próprias para eliminação dos resíduos sólidos gerados pelas comunidades.

Ao atual Secretário de Serviços e Obras de São Paulo e Presidente da Associação Brasileira de Limpeza Pública, Fiore Wallace Gontran Vita, o aplauso da ABLP em Revista, pela conquista e pela luta desenvolvida.



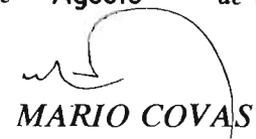
**PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

## **DIPLOMA**

***O Prefeito do Município de São Paulo, com fundamento no artigo 4.º da Lei n.º 4819/55, declara que a entidade denominada "Associação Brasileira de Limpeza Pública - ABLP"***

***foi reconhecida de "UTILIDADE PÚBLICA", nos termos do Decreto n.º 21.234 / 85***

***São Paulo, 26 de Agosto de 1985***

  
**MARIO COVAS**  
*Prefeito*

# PRÓXIMOS EVENTOS

## 30-4 a 2-5

16.ª Conferência Nacional sobre Compostagem e Reciclagem de Resíduos  
Baltimore — Maryland  
Contatos — BioCycle, Box 351, Emmaus, PA 18049 — USA

## 11 a 13-5

Conferência Canadense de Serviços Públicos e Exposição de Equipamentos  
Ottawa, Ontario  
Promoção — American Public Works Association  
Contatos — APWA, 1313 E. 60th., Chicago 111. 60637 — USA

## 20 a 22-5

Simpósio sobre Características Químicas e Biológicas  
Promoção — EPA Environmental Protector Agency  
Contatos — Eastern Research Group, Inc.  
Whittemore Street, Arlington, MA 02174 — USA

## 1 a 4-6

12.ª Conferência Nacional sobre Processamento de Resíduos — "Redução dos Resíduos = Conservação"  
Denver, Colorado  
Promoção — American Society Mechanical Engineers  
Contatos — Calvin R. Brunner, P.E., CH2M Hill, 1941 Roland Clarke Place., Reston Va. 22091

## 10 a 13-6

88.ª Conferência Anual sobre Limpeza Pública e Exposição de Equipamentos  
Bournemouth  
Promoção — Institute of Wastes Management  
Contatos — 3 Albion Olace, Derngate, NN1 1UD

## 11 a 12-6

Incinerador e Leito Fluidificado  
Washington — DC  
Promoção — Government Institutes Inc.  
Contatos — P.O. Box 1096, Rockville, Md 20850 — USA

## 25 a 29-8

Conferência sobre Tratamento Anaeróbio em Países Tropicais  
São Paulo  
Promoção — CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
Contatos — Av. Professor Frederico Hemann Jr., 345 CEP 05459 — Tel. 210-1100 Ramal 387

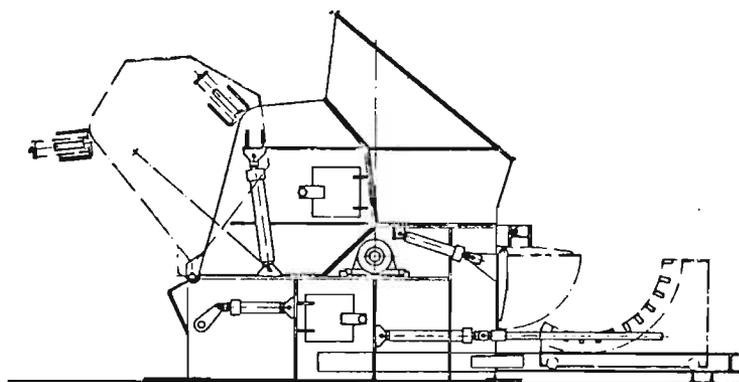
## 8 a 12-9

2.º Congresso Ibero-Americano de Resíduos Sólidos  
Buenos Aires  
Promoção — CEAMSE — Cinturón Ecológico Area Metropolitana de Buenos Aires, e ATEGRUS — Asociación para la Gestión de Resíduos Urbanos Sólidos  
Contatos — A primeira Av. Amando Alcarta 3000 CP 1437 — Tel. 91-9221/27 — Telex 18050 — Buenos Aires e a segunda Múgica y Butron 1012.º Dept, 48007 — Bilbao, Espanha — Tel. (94) 4452462 Telex 32182

## 20 a 25-9

Congresso Internacional da American Public Works Association  
New Orleans, LA  
Contatos — APWA, 1313 E. 60th. St., Chicago 111. 60637 — USA

## TRITURADOR "UNIVERSA"



## TRATAMENTO DE LIXO

DOMÉSTICO E INDUSTRIAL

MÁQUINAS E INSTALAÇÕES  
PARA  
DEFESA DO MEIO-AMBIENTE



**HAZEMAG**  
IND. E COM. DE MÁQUINAS LTDA  
RUA ARAUJO, 70 - 6º / 61  
01220 SÃO PAULO SP  
FONE 256-6298  
TELEX 011 21347 HAZE BR

SEDE: REPUBLICA FEDERAL DA ALEMANHA  
FILIAIS: BRASIL, CANADÁ, ESPANHA, FRANÇA  
EU AMÉRICA, MÉXICO, SUÍÇA

# ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

Rua Azurita, nº 100 - CEP 03034 - tel.: 229-5182  
— São Paulo —

## FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIO

### INDIVIDUAL:

Nome: .....  
Estado Civil ..... Idade ..... Natural de: ..... Sexo: .....  
Endereço: .....  
CEP ..... Bairro: ..... Telefone: .....  
Cidade: ..... Estado: .....  
Profissão: ..... Cargo: .....  
Empresa à qual presta serviço: .....  
Endereço da empresa: .....

### COLETIVO:

Nome: .....  
Endereço: .....  
CEP: ..... Tel.: ..... End. Telegráfico: .....  
Cidade: ..... Estado: .....

### EMPRESAS:

Ramo de Atividade: ..... Capital Social: Cr\$ .....

### PREFEITURAS:

População: ..... hab. Produção diária estimada de lixo t/dia: .....

Data: ...../...../.....  
.....  
assinatura

**Contribuição anual para 1986 — Com desconto de 20% para pagamento até a data do vencimento.**

**Individual — Cz\$ 60,00**

**Prefeituras — Com menos de 50.000 habitantes Cz\$ 60,00**  
**Entre 50.000 e 500.000 habitantes Cz\$ 270,00**  
**Com mais de 500.000 habitantes Cz\$ 540,00**

**Empresas — Capital inferior a Cz\$ 1.000,00 — Cz\$ 600,00**  
**Capital superior a Cz\$ 1.000,00 — Cz\$ 1.800,00**

### ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

Envie uma comunicação à secretaria da ABLP, Rua Azurita, nº 100 - tel.: 229-5182 - CEP 03034 - São Paulo, Capital, confirmando ou retificando seu endereço.

A falta de recebimento da revista ou correspondência pode ser devida à desatualização de endereços.

### FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

Nome: .....  
Rua: ..... Bairro: .....  
Cidade: ..... Estado ..... CEP .....  
Telefone: ..... Tem recebido a revista? .....

# 4 MANEIRAS DE FACILITAR A COLETA DO LIXO.

& Compactador Ezc-200 da Usimeca  
& Carreta Walking Floor.

É que cada um deles vale por dois e oferece maior versatilidade, baixo custo operacional, maior durabilidade e mais economia na coleta, compactação, carga e descarga de lixo.

Além de sua grande capacidade de compactação, o Coletor Compactador USIMECA modelo Ezc-200 colhe desde o conteúdo da simples lata de lixo ao de containers de até 7m<sup>3</sup>, substituindo os poliguidastes e suas viagens antieconômicas de ida e volta aos aterros. O Coletor Compactador USIMECA Ezc-200 esvazia os containers no local sem necessidade de transportá-los até o vazadouro, facilitando a coleta de rotina.

Pesando sete toneladas menos que qualquer outra similar, a Carreta Walking Floor da USIMECA tem capacidade de 72m<sup>3</sup> de lixo solto com uma potencialidade de descarga de, no máximo 8 minutos. A Carreta Walking Floor é, realmente, o mais versátil instrumento para transferência de lixo que você pode ter a seu serviço. O sistema de descarga é único, sem basculamento, e é projetado para carregar ou descarregar qualquer tipo de carga seca.

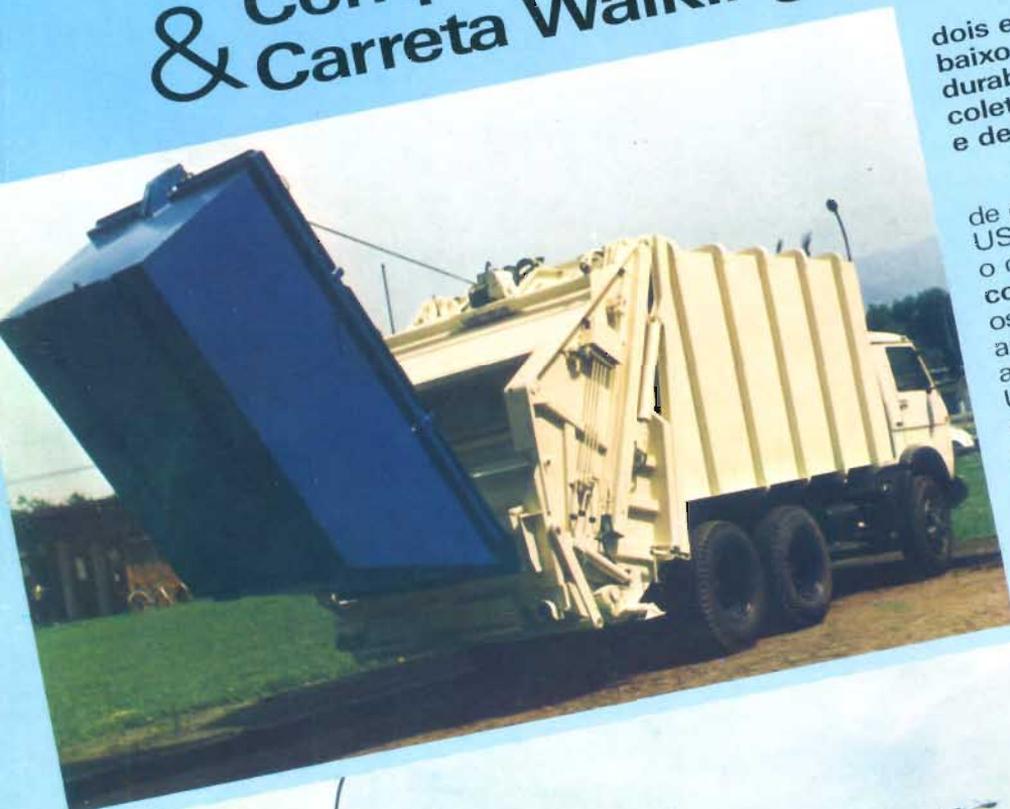
**usimeca**

USINA MECANICA CARIOCA S/A

DEPARTAMENTO COMERCIAL

Av. Pedro II, 161 - Rio de Janeiro  
RJ - Tel.: (021) 264-5212  
Telex (021) 30156  
UMEC - CEP 20941

FÁBRICA  
Rodovia Pres. Dutra Km 181  
Nova Iguaçu - RJ  
Tel.: (021) 767-6110  
Telex (021) 32327  
UMEC - CEP 26000



# Varredora Coletora de Resíduos CODIMAQ CD 900 A



## Tecnologia passada a limpo.

Dos primeiros estudos ao projeto final de fabricação da varredora CD 900 A, a equipe de desenvolvimento de produtos da CODIMAQ empregou os mais avançados conhecimentos tecnológicos.

Como resultado, a CD 900 A se constitui num equipamento de excelente performance, que reúne vantagens como economia de operação, robustez, estabilidade, dimensionamento compacto e funcionamento silencioso.

Irrigando o piso e recolhendo os detritos simultaneamente, a CD 900 A tem ótimo desempenho em qualquer tipo de pavimentação e é dotada de barra traseira

imantada para atrair peças e resíduos metálicos.

Tal conjunto de fatores, que representa o que há de melhor na sua classe de equipamento, torna a utilização da CD 900 A especialmente indicada em aeroportos de qualquer porte.

- Vantagens adicionais*
- Garantia de seis meses*
  - Serviço permanente de reposição de peças*
  - Assessoria de treinamento de operadores.*

Aeroportos em todo o País comprovam a eficiência da tecnologia CODIMAQ.

Avenida Comendador Franco nº 2.509 (Av. das Torres)  
Jardim Guabrotuba - Caixa Postal 7961  
Fone: (041) 266-3382 - Telex (041) 6345  
CEP 80000 - CURITIBA - PR



**CODIMAQ**  
Máquinas e Equipamentos  
Rodoviários Ltda.