

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

Entidade de Utilidade Pública Dec. 21.234/85. SP - DEZEMBRO DE 1986 - Nº 26



ABLP



VEGA MASTER

A opção que faltava na limpeza pública

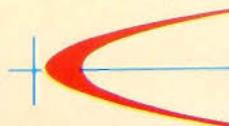
Vegamaster, o coletor que proporciona melhor retorno para seu investimento. Menor custo inicial em sua classe e maior capacidade final de compactação.



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 ruidos.
- 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
VEGSOBR - São Paulo - SP - Brasil



ABLP

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

EDITORIAL

É regra fundamental do capitalismo moderno, que o Governo apenas participe das atividades de forma supletiva, quando a iniciativa privada não esteja capacitada para a tarefa. Até mesmo nas atividades essencialmente governamentais, relativas a Segurança Nacional, Justiça e Ordem Interna, nada impede que a execução de algumas ou muitas tarefas sejam entregues a atividade privada que, normalmente se remunera mais pela produtividade que propriamente pela exploração.

Pode parecer ao leitor um exagero conservador. Mas na realidade, é para esta meta que caminharam os países que adotaram o moderno socialismo. Ao invés de procurar estatizar todas as atividades e, com isso, impedir o desenvolvimento da criatividade e da produtividade, as sociedades modernas aumentam constantemente os serviços que prestam aos cidadãos, sem entretanto obrigar-se a praticar diretamente tal atividade. Veja-se, por exemplo, a indústria de material bélico. Controlada diretamente pelas autoridades militares, vem sendo praticada eficientemente pelas indústrias especializadas, em sua maioria particulares. Se a EMBRAER é estatal, não são estatais as empresas suas fornecedoras. O serviço de correios é estatal, porém os caminhões, ônibus e navios que transportam correspondência, não são.

O serviço de coleta de resíduos sólidos, mostra mais claramente o diferencial de produtividade entre a administração privada e a pública. As empresas privadas contratadas para a tarefa dentro do Município de São Paulo conseguem atender com desejável eficiência boa parte de seus dez milhões de habitantes, utilizando para isso um contingente de 370 veículos e 3.000 trabalhadores. A Prefeitura, de forma direta, participa com apenas 5,7% do total, empregando por seu turno, 186 veículos e 1.200 pessoas. É flagrante a diferença de eficiência. E não é um fenômeno simplesmente local, mas universal.

A cidade do Rio de Janeiro, preferiu uma estrutura diferente da existente em São Paulo. Aqui a atividade é controlada em todas as fases pela administração direta, representada pelo Departamento de Limpeza Urbana e pelas Administrações Regionais e a atividade de campo em sua maior parte realizada por empreiteiros. No Rio, a COMLURB, uma empresa estatal, controla e opera totalmente os serviços de coleta e destinação de lixo. Embora empresa, padece dos males da administração pública. Mantendo seus próprios veículos e operando com seu próprio pessoal, é vítima dos vícios da administração pública, sujeita às mutações e variações políticas.

Uma indisfarçável ineficiência levou o erário público Municipal do Rio de Janeiro a desembolsar durante o ano de 1985, a importância de Cr\$ 113.407.790.000,00, somente para execução da coleta e transporte de 991.365 toneladas de lixo, serviço que, em São Paulo custou ao Município a importância de Cr\$ 125.956.004.319,00 para coleta de 1.779.547 toneladas.

Considerando que a população do Rio de Janeiro (5.615.149 hab.) é, aproximadamente, 44% menor que a de São Paulo (10.099.086 hab.), os números se tornam muito mais dramáticos: lá se desembolsou Cr\$ 20.196,00 por habitante/ano, contra Cr\$ 12.472,00 por habitante/ano em São Paulo. O custo por tonelada se eleva a Cr\$ 114.395,00 no Rio contra Cr\$ 70.779,00 em São Paulo.

Da evidência dos números, chega-se à evidência das conclusões: a utilização de empreiteiros é econômica. Mais que isso: os lucros privados que servem para remunerar o capital dos empreiteiros é tirado de sua eficiência, não acrescentando aos seus custos. É a prova prática da verdade contida nos princípios do moderno capitalismo social. Tendência natural de todas as Nações e provável ponto da evolução comum ao socialismo e ao capitalismo.

JAYRO NAVARRO
PRESIDENTE



LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA – ABLP

Rua Azurita nº 100 – Tel. 229-5182 – CEP 03034 – SP

ENTIDADE DE UTILIDADE PÚBLICA DRECRETO 21.234/85 - SP

ABLP

DIRETORIA

Presidente – Jayro Navarro

1º Vice-Presidente – Flore Wallace Gontran Vita

2º Vice-Presidente – Fortunato Pereira

3º Vice-Presidente – Kamal David Curi

4º Vice-Presidente – Luiz Vicente Vieira Dutra

5º Vice-Presidente – Maelli Estrela Borges

1º Secretário – Douglas Natal

2º Secretário – José Felício Haddad

1º Tesoureiro – Luiz Gonzaga Silva de Lacerda

2º Tesoureiro – Raul Fernandes

CONSELHO FISCAL

Adalberto Leão Bretas

Bruno Cervone

Renato Mendonça

Arivaldo Caodaglio

Cinéas Feijó Valente

Edmar José Kiehl

Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Ieda Corrêa Gomes

Joel F.P.B. Meira Castro

Jurandir Povinelli

Luiz Carlos Russo Pereira

Octavio Augusto Speranzini

Tito Bianchini

SUPLENTES

Carol Hamilton G. Corrêa

Ney Azevedo Menezes

Roberto de Campos Lindenberg

CÓNSELHO CONSULTIVO

Américo A. Silvestre Jr.

Antonio Augusto Nascimento

SUPLENTES

Roland Ernest A. Hassler

Maria Judith M. Saigado

DEPARTAMENTO DE REVISTA

1 – Flore Wallace Gontran Vita – ABLP

2 – Francisco Xavier Ribeiro da Luz – ABLP

3 – Jayro Navarro – ABLP

4 – Cinéas Feijó Valente – Corpus Engenharia S.A.

5 – Alberto Bianchini – Mosca

Controle de Pragas e Saneamento

6 – Américo A. Silvestre Jr. – Civilia Engenharia S.A.

DEPARTAMENTO JURÍDICO

1 – Irene Augusta Assad Dib – ABLP

2 – Douglas Natal – ABLP

3 – João Roberto Vismara – Enterpa S.A. Engenharia

4 – Luciano Cardoso – Vega Sopava S.A.

5 – Edson dos Santos – Lipater

Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

DIRETORIA DA SECCIONAL DO PARANÁ

Presidente – Kamal David Curi

1º Vice-Presidente – Mário Brandalize

2º Vice-Presidente – Octavio Augusto Speranzini

3º Vice-Presidente – Américo Yocida

1º Secretário – Arnaldo Schoerer dos Santos

2º Secretário – Eugênio Súplicy Ferrelira do Amaral

1º Tesoureiro – Francisco Frederico Leone

2º Tesoureiro – Nicolau Leopoldo Obladen

DIRETORIA DA SECCIONAL DO RIO GRANDE DO SUL

Presidente – Luiz Vicente Vieira Dutra

1º Vice-Presidente – Darci Gelain

2º Vice-Presidente – Cláudio Dias Barbieri

3º Vice-Presidente – Vincenzo Bini

1º Secretário – Marco Aurélio Rodrigues de Figueiredo

2º Secretário – Diva Vitalli Bordin

1º Tesoureiro – Delmar Joaquim Palm Foutuora

2º Tesoureiro – Isnard Delacost Jaquet

DEPARTAMENTO TÉCNICO

1 – Flore Wallace Gontran Vita – ABLP

2 – Renato Mendonça – ABLP

3 – Fortunato Perelra – ABLP

4 – Jayro Navarro – ABLP

5 – Raul Fernandes – ABLP

6 – Carlos Yoshimura – Vega Sopava S.A.

7 – Roberto Rocha – Enterpa S.A. Engenharia

8 – Roberto José Ribeiro – Lipater Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES PÚBLICAS

1 – Roberto de Campos Lindenberg – ABLP

2 – Luiz Carlos Scholz – Enterpa Engenharia S.A.

3 – Walter Capello – Lipater – Limp., Pavimentação e Terraplenagem

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

1 – Octavio Augusto Speranzini – CAVO Cia. Auxiliar de Viação e Obras

2 – Joel F.P.B. Meira de Castro – Heleno & Fonseca Construtécnica S.A.

3 – Sergio da Silva Moutinho – ABLP

DEPARTAMENTO PATRIMONIAL

1 – Orlando Cafallli – ABLP

2 – Álvaro Querzoli – Vega Sopava S.A.

3 – Arivaldo Caodaglio – Intranscol – Coleta e Remoção de Resíduos Industriais Ltda.

DEPARTAMENTO SOCIAL

1 – Marcos Travassos Helou – Heleno & Fonseca Construtécnica S.A.

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

3 – Carol Hamilton Gonçalves Corrêa

ÍNDICE

O MEGALIXO DA MEGALÓPOLE

O TRATAMENTO DO LIXO

INFORMAÇÕES JURÍDICAS

TRATAMENTO E BENEFICIAMENTO DO LIXO

CARTAS RECEBIDAS

PRÓXIMOS EVENTOS

LIMPEZA PÚBLICA

Editada pela URBENG Prom. e Public. Ltda

Av. Moaci, 1716 - Tel. 542-6294 - CEP 04087 - SP

Publicidade: Arnaldo Rosa

Past Up: Rodney I. Rodrigues

Impressão: Escolas Profissionais Salezianas

COMPOSIÇÃO E FOTOLITOS



Rua Quatá, 587 - Fone : 530-1315

O MEGALIXO DA MEGALÓPOLE

Jayro Navarro*

O grande aglomerado populacional é uma das características do nosso tempo. A civilização industrial permitiu o desenvolvimento de cidades adensando populações decimilionárias em áreas relativamente restritas e, com isso, uma enorme quantidade de novos problemas sociais foram criados. A qualidade de vida na megalópole do século vinte vem mostrando sérios sinais de deterioramento e o custo social de manutenção dessas super-cidades vem crescendo assustadoramente.

Para os países altamente desenvolvidos, a geração de riquezas em grande escala permite às populações grandes investimentos no contorno das dificuldades. Porém, países em fase de desenvolvimento – como Brasil e México – não encontram no poder contributivo de suas populações, a abundância de recursos que lhes permita enfrentar o ônus econômico do combate aos subprodutos da grande aglomeração. Utilizando a criatividade e resolvendo apenas parcialmente seus problemas, os aglomerados como Cidade do México, São Paulo, Rio de Janeiro e outras, estão constantemente próximas a pontos críticos em todos os equipamentos urbanos. Quando lhes é permitido um afastamento desses pontos críticos, podem os responsáveis pela Administração Pública estar certos de que apenas se ganhou algum tempo. Rapidamente a situação se mostrará próxima de seu ponto mais dramático.

Abastecimento, trânsito, saneamento básico, transporte de massa, iluminação pública, sistema viário, moradia e tantos outros setores, apresentam problemas que, por serem característicos dos novos tempos, não têm soluções pré-estabelecidas em tecnologias tradicionais. Mesmo porque, aglomerados de tais grandezas não existiram na história da humanidade. Por outro lado, a liberdade de ir e vir, permite que essas cidades continuem a funcionar como polo de atração das populações rurais, dentro de um processo de crescimento que desafia os mais ousados planos de limitações urbanas. O extravasamento de excedentes populacionais acaba ocu-

pando todos os espaços possíveis, legal ou ilegalmente, gerando a constante expansão das regiões periféricas de forma desordenada, a ponto de impedir a implantação posterior de imprescindíveis equipamentos urbanos essenciais.

Para os que operam com resíduos sólidos, o problema se apresenta sob múltiplos e complexos aspectos, a saber:

1. Aumento considerável do volume de detritos a serem coletados e destinados;
2. Modificação do comportamento social, pela excessiva migração de pessoas despreparadas para o convívio urbano;
3. Dificuldades, progressivamente maiores, na localização de áreas de destinação, tanto em aterros sanitários como em incineradores e usinas de compostagem;
4. Aumento considerável do custo da coleta, em razão das distâncias a serem percorridas;
5. Aumento considerável das áreas geradoras de resíduos públicos, oriundos de varrições e outras atividades similares;
6. Disseminação de focos de altos riscos de contaminação, como Hospitais, Farmácias, Laboratórios, Aeroportos, etc..

HAJA LIXO !

A Cidade de São Paulo entrega ao Poder Público para destinação, em alguns dias até 10.000 toneladas de lixo por dia, com uma média diária de 8.800 toneladas. Todas as grandes Nações gastam 10% (dez por cento) de seus orçamentos municipais com Limpeza Pública, enquanto São Paulo não se permite ultrapassar aos 6% (seis por cento).

E, mesmo assim, inevitavelmente, grande volume de resíduos sólidos decoram negativamente as avenidas marginais, as praças, as ruas, os terrenos baldios e todo e qualquer lugar onde passam ser depositados.

O problema é extremamente sério. São Paulo, que no ano de 1985, completou seus dez milhões de

* Jayro Navarro, economista e administrador. Atual Diretor do Departamento de Limpeza Urbana do Município de São Paulo (DMLURB) e Presidente da Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP).

habitantes, não pode ser considerada como isolada. Limitando-se por todos os lados com outros municípios de considerável população, em boa parte funcionando como Cidades-Dormitório, a Capital recebe resíduos gerados por essa população que circula constantemente dentro de suas divisas. De qualquer forma, qualquer julgamento que se faça do problema, o enfoque não pode deixar de ser feito sob o aspecto metropolitano. Um contingente de quinze milhões de pessoas, aglomeradas em uma área com pouco mais de 600 quilômetros quadrados, deverá gerar, em estimativa superficial, pelo menos de 20.000 a 25.000 toneladas de resíduos sólidos por dia.

O desenvolvimento industrial gera, por seu turno, inestimáveis volumes de lixo, especialmente nas cidades ligadas à Capital. A Descentralização industrial promovida a partir da localização em margens das rodovias acabou por configurar um parque produtivo periférico cujos resíduos não podem ser ignorados. Conceitualmente hoje, nas Regiões Metropolitanas, deve ser abandonada qualquer tendência localífrica no trato com os problemas de resíduos sólidos. Fatalmente a implantação de aterros sanitários tende a regionalizar-se, escapando dos meros limites municipais: as populações das regiões metropolitanas, hoje ignoram esses limites.

O lixo tem suas variações sempre ligadas a fatores econômicos e sociais. As conseqüências da promulgação do **pacote econômico** e o aumento do nível de emprego podem ser avaliados quase de forma instantânea pela elevação do volume de material coletado. A Prefeitura de São Paulo observou um acréscimo de coleta por residência, da ordem de 8,8% (oito vírgula oito por cento) entre os meses de fevereiro a agosto deste ano. É justo imaginar que a elevação de consumo observada resultou, naturalmente, em maior sobra de cascas, embalagens, restos alimentares e outros itens, como conseqüente elevação da coleta.

UM ENORME AGLOMERADO RURAL

O Poder Municipal de São Paulo pretende recolher e destinar todo resíduo sólido gerado pela população que aqui vive. Entretanto, é visível em todos os cantos da Cidade que isso jamais aconteceu e, provavelmente, jamais acontecerá. O assoreamento dos córregos, dos bueiros e das canalizações é uma das razões de enchentes regionalizadas em vários pontos da Cidade. Os terrenos baldios, os baixos de viadutos, os canteiros das avenidas e todos os locais possíveis, se enchem constantemente de lixo, obrigando uma ação constante das Administrações Regionais no recolhimento – em circunstâncias desfavoráveis – de verdadeiras montanhas de lixo. A imprensa constantemente noticia, alertando para o risco.

Há uma razão lógica para tudo isso. Essa razão, muito provavelmente, não se encontra no desleixo no trato das coisas públicas mas, certa-



Foto 1

Boa parte do lixo não é entregue para coleta, obrigando a Prefeitura a recolhê-lo em condições desfavoráveis. Isso acontece principalmente nas favelas, marginais e periferia.

mente, no comportamento pouco urbano dos que aqui vivem. São Paulo tem sua população composta, em sua maioria, de migrantes. Com o desenvolvimento experimentado pelo país durante as últimas décadas, as correntes migratórias se desenvolveram com grande intensidade através de duplo vetor: de um lado, a expulsão dos trabalhadores do campo, pela explosão demográfica e a mecanização agrícola e, de outro lado, a atração exercida pelo desenvolvimento de uma economia industrial nas cidades. Acrescente-se ainda a incidência de calamidades climáticas periódicas e se chegará à transformação de uma cidade de pouco mais de um milhão de habitantes em um dos maiores aglomerados urbanos do mundo, em pouco mais de duas décadas. Apenas a título de ilustração, para que se possa ter uma noção quantitativa da evolução do problema, registre-se que em 1.900, a quantidade de lixo coletada na cidade de São Paulo era de cerca de 180 m³ por dia ou 66.700 m³ anuais, equivalente a 13.340 toneladas. A eliminação desses resíduos se fazia simplesmente depositando em lugares periféricos da cidade, previamente definidos pelo Poder Municipal, a maior parte em ilhas formadas nos meandros do rio Tietê, então sem qualquer retificação. Na época, o problema sanitário de destinação do lixo já preocupava os, aproximadamente, 240.000 habitantes. A poluição do Tietê permitia dramáticas previsões de que, continuando no ritmo da época, poderia até mesmo expulsar a população local, além de contaminar as chácaras que se localizavam em suas margens.

A evolução populacional foi de tal forma intensa que em 1920 já havia quase 600.000 habitantes. O desenvolvimento industrial trouxe grandes levas de migrantes rurais, que buscavam os empregos industriais gerados progressivamente entre 1920 a 1950. A migração constante deu a São Paulo uma população de 1.300.000 habitantes em 1940 e quase o dobro – 2.200.000 – em 1950. Essa expansão provocou, como não poderia deixar de ser, uma

hipertrofia da área urbana, sem permitir qualquer planejamento. Em termos diretos, as chácaras foram loteadas e, imediatamente, se converteram em adensados populacionais que exigiam, a seguir, providências do Poder Municipal para solução dos problemas infraestruturais. A expansão da coleta de lixo e o aumento considerável de seu volume, implicaram na busca de novas áreas de destinação, agora cada vez mais difíceis.

Importante notar que o crescimento das décadas seguintes não apresentou qualquer redução do ritmo e, ao chegar aos 10.000.000 de habitantes em 1985, a Cidade se constituía em uma das maiores aglomerações de população do planeta.

Sociologicamente se pode afirmar que as pessoas dificilmente modificam o comportamento adquirido na infância. Grande parte da população de São Paulo, viveu seus primeiros anos de vida no campo e habituou-se com a forma simples de resolver os problemas higiênicos. O lixo, no campo, é eliminado sem acumulação. Jogado em qualquer lugar, sofre uma rápida ação biológica, auto-eliminando-se sem geração de qualquer problema mais sério de contaminação. Se usado como alimento de animais para consumo próprio, não dissemina qualquer moléstia, já que ninguém se contamina a si próprio. Jamais se cogitou em procurar teorizar ou simplesmente, ninguém chegou a escrever obras a respeito da eliminação dos resíduos sólidos pela população rural.

Chegando à Cidade em grande volume e sem os condicionamentos urbanos, o migrante não se adapta facilmente. O lixo é posto da mesma forma como o foi em toda sua vida, sem que possa esse migrante imaginar que a proximidade das pessoas poderá resultar em foco de moléstia ou, no mínimo, em redução drástica da qualidade de vida.

Simplesmente São Paulo é um dos maiores aglomerados **rurais** do mundo. E – como a Cidade do México – sente diretamente a falta de comportamento condicionado de sua população. A realização de campanhas, a ação da fiscalização e a geração de uma legislação repressiva, mais eficiente, poderá com certeza, reduzir em parte o problema. Mas sua solução apenas parcial, somente poderá ocorrer com a sucessão das gerações, até que se tenha criado o espírito de vivência urbana em todos.

POLÍTICA DE LOCALIZAÇÃO DOS ATERROS, TRANSBORDOS, USINAS E INCINERADORES

Em uma cidade em constante expansão, a localização dos aterros sanitários, estações de transbordo, incineradores e usinas de compostagem é provavelmente, a mais política e a mais difícil das decisões. Mesmo porque, ninguém pode negar que qualquer desses estabelecimentos é um transtorno sem conta para as regiões circunvizinhas. As experiências de São Paulo – que incluem desativação

por razões políticas de aterros tecnicamente perfeitos – mostram de forma cristalina o quanto pode custar ao Poder Público, em despesas de implantação, um aterro politicamente colocado em áreas com moradores.



Foto 3

O grande volume de lixo e a distância do centro urbano aos aterros sanitários exige o transbordo e compactação, visando economicidade nos transportes.

Não se trata apenas do problema dos odores desagradáveis das regiões próximas. Os caminhões de coleta e as carretas compactadoras das estações de transbordo provocam um trânsito excepcional e diuturno. Com a coleta noturna, durante as 24 horas de cada dia, caminhões pesados transitam por toda a região onde se localiza o aterro sanitário. Por mais organização e rigorismo que se imponha, certamente vasará algum percolado nas vias de acesso e, mais que isso, essas mesmas vias acabarão sofrendo sério dano em sua pavimentação, pelo intenso tráfego pesado. Nos estabelecimentos definitivos, como incineradores, usinas de compostagem e transbordo, sequer resta a esperança de que se trata de uma atividade transitória.

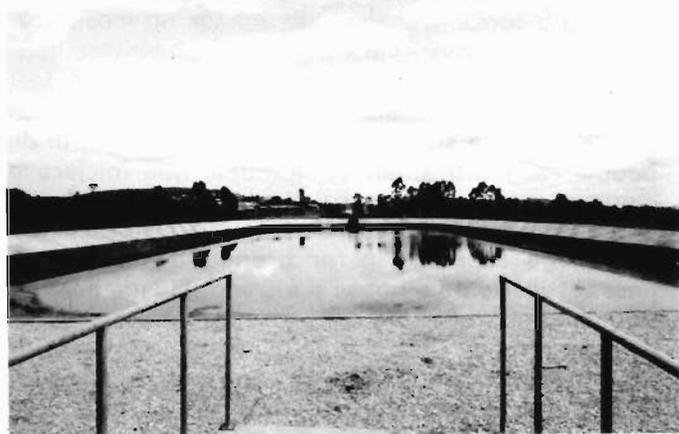


Foto 5

As lagoas de estabilização visam, especialmente, proteger os lençóis freáticos da contaminação pelo líquido percolado dos aterros sanitários.

Por outro lado, como será possível localizar dentro do município, hoje quase totalmente ocupado por uma crescente população, áreas com um mínimo de 30.000 m² para instalação de uma usina de compostagem ou forno incinerador ou ainda de mais ou menos 300.000 m² para implantação de um aterro sanitário.

A tecnologia se permite oferecer soluções mais sofisticadas, tais como a utilização de transbordos ferroviários ou fluviais. Porém, mesmo assim, haverá necessidade de local para descarga. A solução, forçosamente, não poderá obedecer os limites do município.

Antes da promulgação da Lei 6.766, que impede a utilização de área de destinação de lixo para construção de moradias, havia o conceito de que os aterros sanitários ou mesmo os antigos lixões poderiam ter como subprodutos o saneamento de lagoas para futura urbanização. A Cidade de São Paulo registra, por exemplo, o preenchimento de valas existentes próximas ao espigão da Paulista, no Araçá, que foram aterradas com lixo no século passado. As margens do Tietê e Tamanduateí foram saneadas com os resíduos e boa parte da Região Leste. Vila Formosa e Quarta Parada, também o foram. Em especial, com a retificação do Tietê, seu antigo leito – transformado em lagoas – permitiu certa tranqüilidade durante décadas quanto à destinação de lixo na Zona Norte. Desabitada e próxima, a margem direita do rio permitiu recuperação de terras onde hoje se situa os Shopping Center Norte e boa parte do bairro de Vila Guilherme.

Mas é preciso não esquecer que os Aterros Sanitários têm vida limitada e a cidade, hoje, não tem mais qualquer possibilidade de oferecer lagoas, cavas originárias da retirada de areia ou pedra em condições de serem utilizadas – como foi em Lauzane Paulista – para aproveitamento social da área aterrada.

Muito se pode, ainda, acrescentar. Ao ser implantado um aterro sanitário em região desabitada, a simples implantação de um necessário sistema viário e a concentração de atividades no local, acabará por promover a ocupação das circunvizinhanças. Surgirão loteamentos ou, no mínimo, se formará uma favela. O aterro ainda em fase de utilização terá contra si, rapidamente, um contingente de populares, politicamente liderados, que iniciará o longo processo de guerra para seu fechamento. O Poder Municipal aparecerá em toda a história como o verdugo capaz de gerar bronquite nas crianças, urticária nos idosos e intranqüilidade para os trabalhadores que não conseguem repousar depois de uma jornada de trabalho. E, nada pode ser pior para a própria população que um aterro sanitário simplesmente interrompido antes de sua conclusão. Sofrerá, pela ação do tempo e das chuvas, erosão e descobrimento das células do lixo antes corretamente compactadas e cobertas.





Série de fotos. 4 - A.B.C.D.E.F.

Vila Albertina é a prova da ação saneadora da implantação, correta de um aterro sanitário. A cava inundada formada pela retirada de pedras está sendo transformada, visando a recomposição da topografia local. A sequência mostra a cava original, a implantação do sistema viário para operação do aterro, a área em operação e o estágio em que se encontra, ainda em operação.

As usinas de compostagem, por seu turno, conhecem problemas idênticos. Normalmente implantadas com o cuidado de evitar transtorno, rapidamente estarão localizadas em regiões habitadas. Daí o início de seu drama. Os incineradores ainda têm o problema de poluição aérea que propiciam. Na realidade pode-se mesmo dizer que a destinação do lixo é sempre acompanhada de alguma poluição, mesmo que controlada. É, portanto, a redução de uma poluição sólida, intensa e difusa a uma pequena poluição localizada, controlada e aceitável.

Os movimentos populacionais de revolta contra a localização dos estabelecimentos de destinação do lixo, em São Paulo, poderão melhor ser compreendidos com a descrição cronológica dos acontecimentos dos anos recentes, todos eles intensamente divulgados pela imprensa.

O local onde se situa o Aterro Sanitário do Sapopemba, teve a sua Declaração de Utilidade Pública decretada a 27 de outubro de 1978, pelo Decreto nº 15.411.

Já com os trabalhos do aterro em andamento, desde 01/10/79, a então Coordenadoria do Bem Estar Social, solicitou e obteve do Prefeito Reynaldo

de Barros, a 06/05/80, autorização para desmembrar da área do aterro uma faixa de terra, onde foi implantado um conjunto "Pró-morar".

Na época o Departamento de Limpeza Urbana deixou clara a incompatibilidade de uso entre um aterro sanitário e uma área residencial. Não obstante, procedeu-se ao desmembramento da gleba, à implantação do loteamento, à construção das casas, e, finalmente, à transferência dos moradores, muitos oriundos de favelas. Começaram aí os problemas. Essa população, que até então vivera marginalizada, em precárias condições de higiene e salubridade, insuflada por agitadores profissionais, a serviço de determinada agremiação política, passou a hostilizar os trabalhos do aterro, culminando com manifestações perfeitamente orquestradas nos dias 25 e 26/02/83, quando então, interromperam o aterro, utilizando-se de piquetes constituídos de moradores do bairro. Curiosamente, no mesmo dia e hora, manifestações idênticas ocorreram no Aterro Sanitário do Jacuí, em São Miguel Paulista. Como a 15 de março seguinte haveria mudança de Prefeito, o Governo de então resolveu transferir o problema para o novo mandante.

Ocorre que tomou posse um prefeito interino, e o problema foi se arrastando, e, quando finalmente o prefeito definitivo se instalou, somente a 16/06/83, foram reiniciados os trabalhos. Mas, com enormes ressalvas quanto a horário, recobrimento do lixo, lava-rodas, e outros. Tudo isso, no entanto, pode ser considerado aceitável por se tratarem de exigências compatíveis com a boa técnica de operação de um aterro sanitário. No caso, havia um projeto técnico e sanitariamente correto, que previa a utilização da área por 10 anos, subdividida em Aterro I e Aterro II, e a utilização posterior da mesma como espaço livre para lazer dos moradores.

A principal e mais danosa ressalva, aceita pela Administração anterior, entretanto, foi aquela que determinou o encerramento dos trabalhos no Aterro I, a 01/02/84, estivessem ou não atingidos os níveis determinados pelo projeto, e o abandono total do Aterro II, sem mesmo terem sido iniciados os trabalhos.

CUSTOS CRESCENTES

As grandes cidades do mundo, mesmo aquelas situadas em países com alto grau de desenvolvimento, enfrentam periodicamente problemas orçamentários de difícil solução. Algumas prefeituras chegam mesmo a declarar-se insolventes, como aconteceu (e acontece) com New York. É que a concentração implica sempre em custos crescentes dos serviços oferecidos pelo Poder Municipal. Em parte se deve à constante absorção pelo Poder Público de serviços que, antes, eram simplesmente solucionados pelos indivíduos, segundo seu próprio esforço. É perfeitamente compreensível esta constante so-

cialização das necessidades das populações de todo mundo, sem que sejam acompanhadas da imprescindível remuneração. As populações aceitam e sempre estão dispostas a pedir mais tarefas do Estado. Porém, não aceitam e lutam contra a correspondente elevação dos impostos.

Partindo do indiscutível princípio de que o Governo nada tem a dar que não tenha, anteriormente, tirado, o equilíbrio entre as exigências da população e sua disposição em pagar, está sempre dentro de uma faixa crítica. Há poucas décadas, pouco se exigia em termos governamentais quanto à saúde pública, escola gratuita, transporte, saneamento, etc. Hoje todos sentem que o governo está, constantemente, atrasado em relação ao que dele se exige. Em termos de Limpeza Urbana, a escala de crescimento dos custos é acelerada. Com a extensão da cidade, vem a exigência de expansão da coleta. E essa expansão aumenta sensivelmente a relação entre a quilometragem percorrida e as toneladas de lixo destinadas. Os aterros mais distantes e a coleta expandida incidirão progressivamente sobre o orçamento municipal de forma intensa, sem que se possa promover de forma correspondente, a ampliação da arrecadação.

MAIS PAVIMENTAÇÃO, MAIS VARRIÇÃO

O ritmo de crescimento da cidade é o elemento indicativo do ritmo de sua impermeabilização. Progressivamente a pavimentação acompanha o crescimento demográfico e, com isso, maior volume de bueiros deverão ser desobstruídos e maior será a área que deverá ser – convenientemente – varrida. Caso contrário, as enchentes localizadas e a impressão de cidade suja serão uma constante. A isso, acrescente-se o que já se conhece de comportamento populacional, onde poucos são os que varrendo suas calçadas, recolhem o material para ser oferecido ao caminhão de coleta. Geralmente, as pessoas simplesmente concluem suas tarefas deixando o produto da varrição no meio fio, possibilitando que as águas das chuvas carreguem o lixo para os bueiros.

De qualquer forma, o crescimento da cidade aumenta a necessidade de varrição e, com isso, o custo operacional dos serviços de limpeza pública.

O RISCO DE CONTAMINAÇÃO

Ao leitor deve ter sido apresentado até agora, um panorama dos problemas dramáticos enfrentados por aqueles que respondam pela coleta e destinação de resíduos sólidos. Em parte, pelo próprio resíduo e sua destinação. Em parte consideravelmente maior, pelos problemas ligados à psicologia social em uma cidade cujo crescimento não foi vegetativo, mas migratório. É importante considerar

que a maior parte da população, trata o lixo como lixo, ou seja, como algo que simplesmente se despreza e se larga em qualquer lugar.

A própria pobreza nacional cria mais um problema de considerável risco: os catadores de resíduos. Impedidos de agir nos aterros sanitários, já que sua implantação é feita com cercas e vigilância, uma considerável parcela de sub-empregados vai diretamente à fonte dos resíduos promover sua catção. Carrinhos de todos os formatos e tamanhos, preenchem a cidade atrapalhando o trânsito, impedindo as calçadas e sujando os becos e cantos de ruas. Os catadores de resíduos fazem a separação do lixo que coletam, deixando o que não lhes interessa em qualquer lugar. Evidentemente sem consciência de que podem, por esse trabalho, adquirir praticamente, todas as doenças.

Nos saquinhos de plástico que catam para recuperação, encontram-se aqueles que, por virem de farmácias e laboratórios, podem conter grande contaminação. Seringas de injeção, catadas à mão, lavadas à mão, poderão contaminar muitos, antes de sua recuperação final. E alimentos advindos de qualquer origem, poderão servir para alimentação de animais que se tornarão vetores de inúmeras moléstias.



Foto 2

O resíduo sólido de alto risco de contaminação (hospitalar ou similar) exige cuidados especiais desde sua fonte até os incineradores.

Em síntese, a coleta de material de alto risco de contaminação que, uma vez entregues ao Poder Municipal serão manipulados com cuidados especiais e, finalmente, incinerados, nem sempre tem a destinação correta. A legislação sobre a matéria, embora enfoque as concentrações maiores de material contaminado, os hospitais, têm pouca consideração para com as farmácias, laboratórios, drogarias, clínicas, consultórios médicos e veterinários.

AFINAL, QUEM FICA COM O LIXO ?

A Prefeitura de São Paulo tem experimentado

o desagradável sabor das pressões populares impedindo a aplicação direta dos princípios aceitos de Engenharia Sanitária na destinação do lixo. Gerar resíduos, todos geram. Mas querem que seus resíduos sejam deslocados para o mais longe possível de suas residências.

Porque os moradores da Zona Oeste da Cidade, onde se situa o Aterro da Rodovia dos Bandeirantes, deverão arcar com o desconforto e receber o lixo originado na Zona Leste? Com o fechamento do Aterro de São Matheus, provocado pela reação da população que lá não residia quando da implantação do aterro, teve a Prefeitura que deslocar os caminhões de coleta para o outro lado da cidade, atravessando-a. Foram acrescentados, aproximadamente, 20 quilômetros por viagem no deslocamento de cada veículo. Isto custa ao Poder Público o equivalente a uma creche por dia. Em outras palavras, ou se aumentam os impostos nesse valor ou sacrificam-se outras prioridades, apenas para atender ao desejo dos moradores de uma região que querem jogar seu lixo em outra. Sem considerar, ainda, que realmente os reclamantes, predominantemente favelados, sequer pagam impostos.

OS EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS EM SÃO PAULO

Para atender à destinação integral do lixo que recolhe, a Prefeitura de São Paulo dispõe hoje de:

- Três fornos incineradores, localizados na Ponte Pequena, Ipiranga e Pinheiros. Incineram, no total, 200 ton/dia de resíduos sólidos, destinando a escória aos diversos aterros de material inerte existentes. Em reforma, os de Ponte Pequena e Ipiranga, processarão, cada um, 250 ton/dia.
- Duas Usinas de Compostagem – Em São Matheus e Vila Leopoldina – que tratam cerca de 1.200 ton/dia de resíduos sólidos. Ambas, em reforma, terão um aumento de capacidade para 3.000 ton/dia.
- Quatro aterros sanitários: Jacuí, Santo Amaro, Vila Albertina e Bandeirantes.

O de Jacuí, localizado em São Miguel Paulista,

recebe 2.300 ton/dia e sua vida útil estimada se extinguirá até o final deste ano. Vila Albertina, localizada no sopé da Serra da Cantareira, na zona Norte da Cidade, recebe 2.000 ton/dia e sua vida útil, também, está prevista para terminar ainda este ano.

Santo Amaro, localizado na Zona Sul, próximo ao canal do Rio Pinheiros, recebe 2.500 ton/dia e também já está em ponto crítico devendo, como os anteriores, terminar suas atividades ainda em 1986.

Bandeirantes, o maior de todos, localizado na parte Oeste da cidade, às margens da Rodovia dos Bandeirantes, vem recebendo cerca de 2.000 ton/dia, com uma vida útil de mais 05 (cinco) anos, se mantido o atual volume de entrega de lixo. Naturalmente, eventual aumento do volume destinado, em função do fechamento dos outros aterros, resultará em redução da vida útil.

MUITO DEVE SER FEITO

Não é nada cômoda a posição da Prefeitura de São Paulo em relação aos problemas de destinação de resíduos sólidos nesta megalópole. Aterros combatidos e muitos em final de utilização. Dificuldades na localização de áreas disponíveis para abertura de novos ou implantação de usinas de compostagem e fornos incineradores. Tudo ocorrendo sem que o volume total de lixo gerado deixe de crescer, como cresce a própria cidade. É um desafio constante à criatividade e à capacidade de trabalho dos que labutam, cada dia, com o indesejável. Muito deve ser feito para que as vantagens de viver nas grandes metrópoles, com sua intensa atividade e grandes oportunidades – tão atraentes aos migrantes – não venham a se transformar em verdadeira sub-vida para cada um.

Em nenhuma hipótese deve-se imaginar que não existem soluções tecnológicas. Porém, o custo alternativo chega a ser proibitivo, obrigando aos responsáveis a constante busca de novas formas de financiamento e modificações de conceito. O município de São Paulo, por seu gigantismo e o conseqüente peso político, pode e deve se tornar o pólo aglutinador das idéias e, finalmente, gerador das soluções de caráter metropolitano.

- COLETA DE LIXO URBANA
- COLETA DE LIXO INDUSTRIAL

- LIMPEZA PÚBLICA
- REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS



RUA GINO CESARO, 208 - CEP 05038 - FONE (011) 260.0588

“Ajude a Manter a Cidade Limpa”

**A PREFEITURA DO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO
TEM MUITO A VER COM
ESTA FRASE.
NÓS TAMBÉM**

Há 36 anos presente na Engenharia Nacional, HELENO & FONSECA tem participado de algumas das mais importantes obras brasileiras, como rodovias, viadutos, metrô e saneamento básico, experiência que, desde 1.980, vem aplicando na execução e operação de Aterros Sanitários, incineradores, estações de transferência e transporte de lixo, contribuindo para o aprimoramento dos serviços de limpeza pública, indispensáveis à saúde da população.



HELENO & FONSECA CONSTRUTÉCNICA S.A.
Rua Santa Rosa Júnior, 283 - Butantã
CEP 05579 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 211.3322

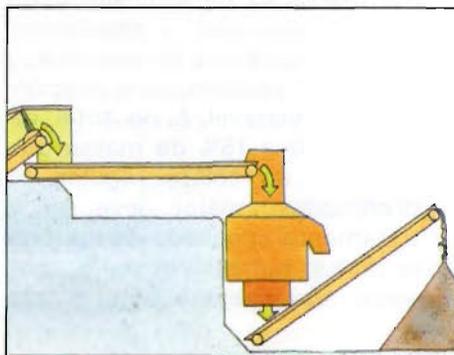
Senhor Prefeito, não jogue o lixo no lixo...

Aqui está a solução adequada para o problema da destinação final do lixo em sua cidade: o Sistema Faço de Trituração de Lixo.

A trituração do lixo urbano com a Usina Faço, reduz em cerca de 50% o volume inicial. E com a compostagem, a porcentagem de redução sobe para quase 80%.

Esta redução do lixo em partículas, impede que o material se espalhe com o vento, além de evitar incêndios e mau cheiro. E, ainda, evita a

proliferação de ratos, insetos e urubus-visitantes indesejáveis em qualquer cidade. E, o que é muito importante, elimina-se a necessidade



na região urbana.

Para completar, o material triturado transforma-se em um composto orgânico, resultando no melhor lixo que existe: um poderoso biofertilizante agrícola. O que prova que nem sempre o melhor lugar para o lixo, é o lixo...

Consulte-nos.



Av. Presidente Wilson, 1716 - 03107 - C.P. 3190
Tel. 274-6055 - Telex (011) 33186 - São Paulo

O TRATAMENTO DO LIXO

CAPÍTULO DE CADERNO TÉCNICO EM VIAS DE PUBLICAÇÃO PELA CETESB
CIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

* Francisco Xavier Ribeiro da Luz

1 - INTRODUÇÃO

Chama-se tratamento ou industrialização do lixo um conjunto de atividades e processos com o objetivo de promover a reciclagem de alguns de seus componentes como plástico, papelão, metal e vidro, e a transformação da matéria orgânica, que é seu maior constituinte, em composto para servir como fertilizante e condicionador do solo, ou em polpa para utilização como combustível. A industrialização não constitui, entretanto, um sistema de destinação final propriamente dito, isto é, completo ou definitivo, pois sempre há um remanescente inaproveitável, que alcança até 50% da massa original, pendente de outra forma de disposição, como o aterro sanitário ou a incineração.

As usinas de tratamento, muito em voga na década de 60, são atualmente muito pouco frequentes, tendo sido preteridas por dois motivos:

1º - não solucionam o problema, conforme apontado, pois sempre há, seja qual for o processo, até 50% de sobras, rejeitos, refugos ou "lixo do lixo", formado por orgânicos de difícil decomposição: madeira, couro, borracha, isopor, além de inertes e nocivos, areia, terra, varredura, cacos, plásticos, entulhos e outros, assim como matéria or-

gânica arrastada, que devem ser encaminhados a aterro sanitário. Este é, portanto, sempre imprescindível para receber a metade não aproveitável, e seu custo, tanto de investimento como de operação, é muito mais modesto que o da industrialização.

2º - não são economicamente viáveis, porquanto os produtos e sub-produtos não apresentam qualidades e vantagens que justifiquem preço compensador, não se equiparando os reciclados com as matérias primas originais e o composto com aquele proveniente de granjas e estábulos, ou com torta ou farelo de algodão ou mamona, praticamente só matéria orgânica. Mesmo se submetidos a onerosos processos de beneficiamento, contém impurezas, sujeiras e características aquém do padrão daquelas matérias primas, cuja disponibilidade no mercado nacional ou internacional apresenta-se, é preciso lembrar, muito acima da demanda. Nenhuma usina de tratamento, por esse motivo, revelou-se, até hoje, economicamente auto-suficiente.

A preocupação principal na implantação das usinas de industrialização de lixo não deve ser, na realidade, a reciclagem de materiais como metais, vidro, plástico e papelão, cuja proporção aproveitável é no total de apenas 10 a 15% da massa dos resíduos da coleta regular. A preocupação maior deve ser o tratamento adequado da matéria orgânica putrescível, cujo teor entre nós chega a 50%, e que

pode vir a provocar danos à saúde pública ou prejuízos ao meio ambiente, se mal disposta. Tais males podem resultar seja da atração e procriação de vetores, possíveis transmissores de doenças: moscas, ratos, suínos, seja da poluição de água subterrânea ou superficial, por meio de líquido negro oriundo da sua decomposição, denominado chorume ou sumeiro.

A matéria orgânica, conforme dito, ou é preparada e estabilizada para formar composto orgânico destinado à lavoura, ou é reduzida a partículas ou polpa para emprego como combustível, denominado - na Europa e Estados Unidos, onde a alternativa foi desenvolvida - RDF "refuse derived fuel", combustível derivado de resíduos. O RDF destinava-se originalmente a substituir carvão em pó, em caldeiras especialmente de termoelétricas, e, como entre nós esse combustível é pouco usado, e outros empregos, como por exemplo em fornos de cimento, não se generalizarem, a presente exposição dará maior ênfase à compostagem, opção mais indicada para o país.

2 - TRIAGEM DOS RECICLÁVEIS

2.1 OBJETIVOS DA TRIAGEM

A triagem visa retirar do lixo resíduos possivelmente recicláveis e também os visivelmente prejudiciais ao processo, como pedras, volumosos, isopor, pro-

* Engenheiro da CETESB; chefe da Seção Técnica, de Divisão e Diretor do Departamento de Limpeza Pública de São Paulo de 1950 a 1975; Conselheiro da ISWA - International Solid Waste Association; Fundador e Ex-Presidente da ABLP.

duto ou restos de indústrias químicas. Em grande parte das usinas de compostagem européias, ora desativadas, a seleção se resumia aos últimos, isto é, aos prejudiciais, já que a reciclagem de resíduos do lixo não apresentava interesse.

2.2 SISTEMA DE SELEÇÃO

Essa retirada é feita, na maioria das instalações, manualmente, em esteiras transportadoras, com largura de um metro e velocidade da ordem de 0,3 m/seg, de preferência variável de acordo com o número de catadores em serviço. Para maior conforto desses catadores, devem eles colocar os triados em depósitos ou dutos ao seu lado ou as suas costas ou, o que ainda é mais prático, em uma "baía" a sua frente, sobre a própria esteira, cujo movimento lança os selecionados nos "chutes", isto é, nos dutos de descargas nos depósitos.



FOTO 1 - Esteira de triagem com espaço para doze operários, vendo-se o "chute" para lançamento dos selecionados em sacos. Cornélio Procópio 1986.

O comprimento da esteira é função da eficácia desejada. É de, por exemplo, apenas 6 m nas seis linhas paralelas da usina de Vila Leopoldina em São Paulo, cada uma com capacidade para 75 t/dia e disposta de três "chutes"¹ e foram previstas com 48

m nas seis linhas paralelas da segunda usina planejada para a cidade do México, com capacidade de 50 t/dia cada uma, e com 30 "chutes", isto é, destinada ao trabalho de 180 catadores (essa instalação não foi até hoje construída).

A retirada de ferrosos é usualmente efetuada por eletroímã sobreposto à esteira, capaz de captar o material da camada superior de lixo, mas incapaz de extrair aquele sob a massa de rejeitos, no interior de sacos ou muito pesado. O eletroímã pode ser complementado para a retirada de ferrosos sob a cama de lixo, pela imantação da polia extrema da esteira, combinação sempre conveniente.

A alimentação da esteira de triagem deve ser efetuada por um transportador metálico, que tem a função de regular e distribuir os resíduos sobre a correia em camada uniforme. Os caminhões da coleta descarregam o lixo em um fosso, diretamente sobre o transportador metálico,

denominado "chão movediço", ou a transferência se faz por ponte rolante ou uma simples talha motorizada com caçamba, solução preferível, pois o fosso, podendo ser maior, cumpre melhor sua função de estocagem.

Em instalações de pequeno porte, a seleção de recicláveis ou dos prejudiciais pode ser realizada no próprio piso onde se efetua a descarga, caso das antigas instalações de compostagem de Caçote e de Curado, em Recife, ou no transportador alimentador, como se faz na unidade experimental da CETESB em Novo Horizonte, São Paulo. A instalação experimental da Universidade do Paraná, em Curitiba, usou bandejas correndo sobre roletes.



FOTO 2 - Dispositivo "Zig-zag" para separação de partículas. As leves são arrastadas por corrente ascendente de ar, enquanto as pesadas tombam. Boureaux of Mines, Washington 1974.

Há, naturalmente, usinas sofisticadas onde toda a triagem e a seleção são realizadas sem interferência de mão-de-obra, como a de Delaware (1.000 t/dia) e Dade County (3.000 t/dia) ambas nos Estados Unidos. Para isso, os resíduos devem ser reduzidos a partículas uniformes por meio de triturações sucessivas em

(1) Reforma está em andamento para crescer, em cada linha, seis catadores, trabalhando na esteira de alimentação.

moinhos de martelo ou em "li-
quidificadores" gigantes, deno-
minados "hydrapulpers", apro-
veitados da indústria de celulo-
se. Há vários dispositivos, al-
guns também adaptados da in-
dústria da celulose, outros das
atividades de mineração, utiliza-
dos para a seleção dos materiais
reduzidos a partículas, como por
exemplo separadores:

- pneumático: em um duto em zig-zag vertical, corrente de ar ascendente arrasta os leves, enquanto os pesados tombam ou se assentam;

- balístico: um rotor com martelos atira o material, que cai em tremonhas, os leves nas mais próximas, os pesados nas mais distantes;

- esteira inclinada: o material leve é arrastado pelo movimento ascendente, enquanto os cacos pesados rolam;

- estrado vibrador: a impulsão do movimento segrega as partículas pela massa;

- flotação: capaz de selecionar pela massa, por meio da insuflação de ar em cama de limalha ou de areia, que ficam em suspensão, afundando os pesados, enquanto os leves sobrenadam e são afastados por vibração;

- corrente de Eddy: apta a selecionar não ferrosos como cobre, alumínio e zinco, por meio de repulsão originada por campo magnético induzido por corrente elétrica de um solenóide;

- via úmida: em peneira rotativa, com braços internos, papel e plástico previamente aspirados, são umedecidos, concentrando-se e depositando-se o primeiro;

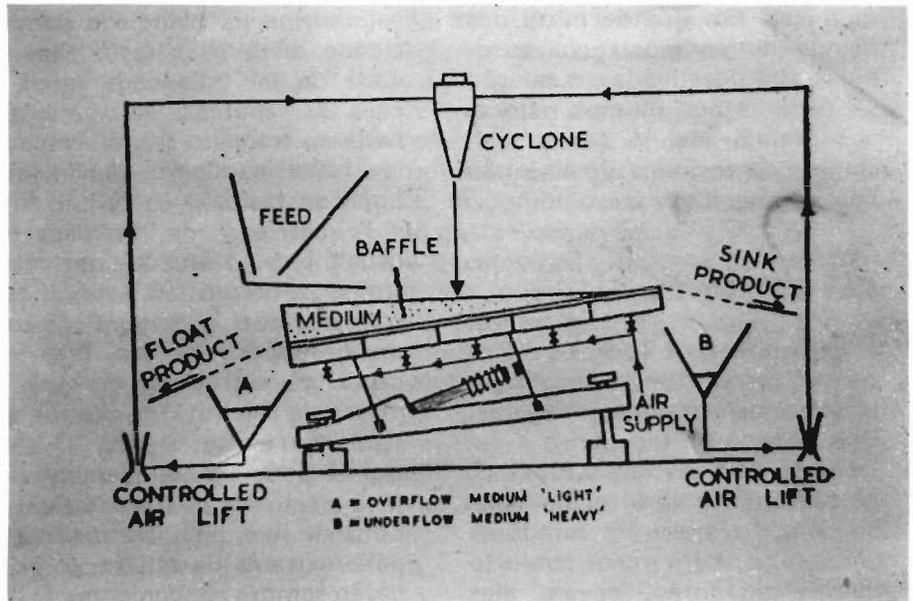


FOTO 3 - Esquema de dispositivo gravimétrico para seleção de partículas. As leves sobrenadam no leito de limalha ou areia, mantido em suspensão pela insuflação de ar, e as pesadas afundam, sendo retiradas pela vibração do conjunto. Warren Spring Laboratory, Londres, 1974.

- calor: plástico e papel, aspirados em conjunto, podem ser separados por meio de calor: o plástico adere a superfícies quentes ou "embola", tornando-se mais pesado e se deposita.

A seleção mediante dispositivos sofisticados pode ser considerada quase total, isto é, a matéria orgânica resulta praticamente sem inertes, que são separados ou descartados com os indefectíveis rejeitos ou refugos.

A solução é, entretanto, excepcionalmente cara, conforme é fácil imaginar, bastando citar que o custo de disposição do lixo, na citada usina de Delaware, - USA é de aproximadamente US\$ 30,00 por tonelada, já descontada toda a receita pela venda de produtos eventualmente recicláveis (valor de 1984).

A triagem em esteiras de ca-
tação apresenta, em contraparti-
da, uma eficiência muito limita-
da. Na tabela nº 1, estão indica-
das a composição usual do nos-
so lixo e a proporção possível de
retirar por esse meio.

TABELA Nº 1
PROPORÇÃO DE RECICLÁVEIS DE LIXO

Material	Componentes em % do peso	
	Existente	Retirável
Papel	25	3*
Papelão	4	2
Plástico duro	2	1,5
Plástico firme	4	1
Vidro	3	1
Trapos	4	1
Latas	3,5	3,
Ferrosos	0,5	0,4
Não ferrosos	0,1	0,1
TOTAL DE RECICLÁVEIS RE- TIRADOS DO LIXO		13,0**

(*) A proporção retirada é baixa porque papel molhado e sujo não é reciclável e é útil para a produção de composto ou como combustível.

(**) Esse total não passou de 1,7%, em maio de 1986, na Usina de Vila Leopoldina, SP.



FOTO 4 – Hydropulpers (liquidificadores gigantes) aproveitados da indústria da celulose, para desintegrar lixo via úmida, na usina termoelétrica de 3.000 t/dia de Dade County, Flórida, 1983.

3 – BENEFICIAMENTO DOS TRIADOS

Todos os resíduos triados do lixo devem passar por processos de beneficiamento, antes de haver possibilidade de seu aproveitamento para fins industriais.

3.1 – PAPEL

Somente papel seco e limpo tem valor, por apresentar “corpo” e, portanto, condições de aproveitamento. Por isso, lixo de estabelecimentos comerciais, bancários e aparas de tipografia têm procura firme, mas aquele encontrado nas descargas dos caminhões coletores, molhado e sujo, não pode ser reciclado. Interessa, pelo contrário, mantê-lo com os demais orgânicos para a produção de composto ou de combustível.

O papel – e o papelão – devem ser classificados, em operação manual, normalmente nos seguintes grupos:

- aparas de tipografia, de impressão de computadores e outros de estabelecimentos ban-

cários e comerciais (têm realmente procura);

- papelão de caixas e corrugado (se proveniente do lixo valem a metade das aparas);

- papel Kraft: sacos de supermercados e papel de embrulho cor marrom (se sujos e manchados valem um terço da aparas);

- jornais velhos, sem suplementos coloridos e revistas;

- miscelânea: com menos de 10% de jornais (é o menos cotado).

O papel seco, limpo e classificado é enfardado e, nas indústrias de papel, reduzido à polpa em “hydropulpers”, para mistura a seguir com matéria prima de outra origem, isto é, polpa de celulose, de papel limpo, etc.

3.2 – PLÁSTICOS

Existem, aparentemente, em grande quantidade no lixo, mas na realidade sua proporção em peso é da ordem de 5%, podendo chegar no centro da cidade e núcleos comerciais a 10%.

Há vários tipos de plásticos, e uma mistura deles não pode ser

processada, isto é utilizada como matéria prima, razão pelo qual os rejeitos e refugos das usinas de tratamento paulistanas, constituídos predominantemente de plásticos misturados e sujos, são, por falta de qualquer procura, dispostos em aterro sanitário. Aparas de indústrias de plásticos, limpas e de composição uniforme, são, essas sim, apropriadas para a reciclagem, e por isso são removidas ávida e diretamente da fonte pelas empresas processadoras ou transformadoras.

Os plásticos que chegam a ser retirados do lixo, cujo preço é de 10 a 20 vezes menor que o das aparas, têm de ser, portanto, como primeira medida, classificados, e o são em três categorias sumárias:

- duros: recipientes, brinquedos, peças componentes de carros;

- filme de 1ª: sacos, envoltórios de polietileno;

- filme de 2ª: embalagens sujas misturadas.

A seleção inicial faz-se manualmente, nas esteiras, mas deve ser aprimorada e ao mesmo tempo complementada com uma limpeza para retirada de grampos, partes metálicas, adesivos e outros prejudiciais, operação também manual, realizada com sacrifício e baixo rendimento. Na usina de compostagem de São José dos Campos, com capacidade para tratar 150 t diárias de lixo, quatro operários eram necessários para realizar essas classificação e limpeza complementares em menos de 2 t de plásticos em filme retirados na esteira de triagem e do rejeito.

O material classificado deve ser lavado, seco, picado em moinhos de facas ou desintegradores sucessivos, até reduzir-se a partículas pequenas (1 cm) e a seguir é fundido, extrudado e peletizado.

Esses “pelets” contém contudo gordura, sujeira e impurezas, não alcançando o valor da matéria prima virgem original, a qual são adicionados na proporção de



FOTO 5 – Fusão e extrusão de plásticos previamente selecionados, limpos, lavados, secos, picados e triturados, para formação de “pelets”, que ainda contém sujeira e gordura, São José dos Campos, 1984.



FOTO 6 – Tanque de lavagem de cacos de vidro, previamente triturados, peneirados e já lavados uma primeira vez, vendo-se ao fundo uma das duas correias de catação para retirada de partículas de refratário, louça, pedras, plásticos e metálicos. Onze operários beneficiam 80 toneladas diárias. Vidraria Santa Marina, São Paulo, 1986.

10 a 20%. Por esse motivo, em São José dos Campos, foi desativada a linha de beneficiamento de plástico, operada inicialmente por um empreiteiro e a seguir pela própria URBAM – Empresa Urbanizadora, entidade municipal responsável pela usina.

Cabe aqui um comentário sobre um possível inconveniente da não biodegradabilidade do plástico, ao ser o lixo ou o rejeito das usinas encaminhado para aterro. O fato do plástico não se decompor não traz qualquer prejuízo ao meio ambiente, bastando lembrar que outros não biodegradáveis, como vidro, areia, cacos e pedras estão presentes no lixo em proporções iguais ou maiores, sem que nada se assacassem contra eles.

3.3 – VIDRO

Garrafas reutilizáveis de bebida têm preço e procura garantida, e, tal como as aparas industriais de plástico, o papel limpo e jornais, são procuradas nos domicílios e outros consumidores pelos carrinhos dos sucateiros.

Cerca de 80% do engarrafamento, entre nós, se faz com vasilhames usados, mas, depois de um período equivalente a 30 utilizações, devem eles ser inutilizados, e são devolvidos aos fabricantes e reduzidos a cacos, daí apresentarem algumas garrafas datadas impressas para a sua inutilização.

Cacos de vidro de engarrafadoras, cujas impurezas se resumem a fechos e tampas, têm aproveitamento garantido como matéria prima nos fornos das vidrarias, pois aumentam seu rendimento e, a cada adição de 10% de cacos, há uma economia de 4 a 5% de energia para a fusão, até um máximo de 60% de mistura. Caco de vidro moído fino, de mais difícil fusão, é também utilizado, com adição de boro, para fabricação de lã de vidro.

Potes e frascos segregados têm um aproveitamento ocasional em indústrias caseiras, artesanato e apicultura incipiente, valendo, na base de peso, 10% do valor do vasilhame normal. A maior parte, assim como garrafas não utilizáveis, as lascadas e

o vidro plano de qualquer natureza, tem, contudo, de ser reduzida a cacos, cujo valor, dado o teor de sujeira e prejudiciais, é metade daquele oriundo dos engarrafadores, se bem que represente 85% dos cacos reciclados.

O vidro triado do lixo, tal como o papel e o plástico, tem de passar, portanto, por processos de seleção e beneficiamento trabalhosos: deve ter retiradas as partes metálicas, metalizadas, espelhadas, fechos, anéis, plásticos e similares, reduzido a cacos e lavado, deve ter catadas pedras, cerâmica, metal remanescente e outros detritos prejudiciais, que chegam a 60 kg por tonelada de cacos. Essa proporção, para não condenar toda a produção, deve ser reduzida a no máximo 2,5 kg/t, teor esse ainda responsável pelo descarte, no controle da qualidade, de 20% do vidro produzido com a mistura usual desse caco impuro.

A retirada das partes metálicas, como fechos de frascos, é realizada manualmente e por eletroímã, e é de fundamental importância, pois, ao se fundirem nos fornos de vidro, deposi-

tam-se no fundo, e os podem romper ou inutilizar, conforme se deu em vidraria em São Paulo, acidente seguido de incêndio de grandes proporções. As partículas de cerâmica, pedras, argila, terra e similares são previamente eliminadas por meio de lavagem em tanques, peneiração e catação manual, e constituem um problema por serem dificilmente fusíveis.

Cacos brancos e transparentes têm procura por parte dos fabricantes de garrafas e também de blocos e telhas de vidro, ao passo que os coloridos são consumidos por indústrias de garrafas e frascos coloridos, que corrigem a cor com aditivos. A classificação de vidro por cores – em branco ou transparente, verde e ambarino – pode ser realizada por sistema ótico, antes ou depois de reduzido a cacos: célula fotoelétrica reconhece a cor e comanda desviadores ou jatos de ar, que os atiram em depósitos distintos.

O ônus desses beneficiamentos, realizados por intermediários ou pelas próprias vidrarias, praticamente inviabiliza a reciclagem. Vidraria em São Paulo, para processar 80 t diárias de cacos de vidro, dispõe de conjunto relativamente complexo de lavadores, moinho e peneiras, com duas esteiras transportadoras onde 11 elementos catam metálicos, pedras e cerâmica. O custo do caco beneficiado alcança 80% do custo da matéria prima, há economia de energia, mas parte da produção é posteriormente rejeitada pelo controle de qualidade. Na França, onde não há o costume de reutilizar as garrafas, isto é, onde há o sistema "one way", e onde a reciclagem alcança a mesma proporção da brasileira, foram dados incentivos fiscais às vidrarias para compensar aqueles ônus, já que a meta maior era a economia de energia, dada a crise do petróleo.

Acresce-se – tal como se dá, aliás, com o plástico e o papel – que as matérias primas para a fabricação de vidro – areia (70%) fundentes (sódio e potássio)

como barrilha (carbonatos), lixívia de soda (resíduo de fábrica de cloro) e estabilizadores (alumínio e magnésio) como dolomita (carbonato de cálcio e magnésio), alumina (hidróxido de alumínio) e feldspato (também fundente por ter sódio e alumínio) – são e serão sempre relativamente baratas e abundantes, ao passo que a coleta, a seleção, a limpeza e a catação dos cacos de vidros, por se dar manualmente, tende a encarecer inexoravelmente.

3.4 – TRAPOS

Retalhos de tecidos de indústrias de confecção e de alfaiatarias e outras sobras de tecelagem, constituem material limpo e uniforme e são retirados dos estabelecimentos pelos próprios interessados. São classificados pelo material (lã, poliéster, algodão), pelo estado (cru, tingido), pela cor (clara e escura), abertos e desfiados. As fibras são então reprocessadas, descoloridas, cardadas para nova fiação e tecelagem, resultando produto mais grosso. São também utilizadas pela fabricação de material sem trama como feltros para chapéus e mantas, ou para finalidades industriais como polimento ou forração de carpetes.

Têm procura, outrossim, retalhos e fios (denominados "estopa") e demais sobras, aí incluídas as varreduras de fiações e tecelagem, que são cortados, desfiados e transformados em estopa. Aquela proveniente de material uniforme e descolorido constitui produto de primeira, ao passo que há estopa de fios de qualidade e cor misturadas, e até com inclusões de retalhos.

Os que não apresentam mais fibra são usados como material de enchimento por estofadores.

Fibras naturais podem também ser destinadas à fabricação de papel.

Os trapos selecionados do lixo devem, portanto, ser classificados, ter retirados zíperes, botões e aplicações, a seguir limpos,

postos a secar e enfardados, e normalmente não são retirados nas usinas de tratamento de lixo, a não ser os maiores como tapetes, cobertas e capas, por prejudiciais ao processo.

3.5 – LATAS

Latas maiores, em bom estado, costumam ser reutilizadas, por exemplo, para formação de mudas em chácaras ou como recipientes em indústrias de produtos de limpeza, mas a possibilidade de reciclagem mais frequente é a fundição. Para essa finalidade é conveniente a remoção do estanho, tampas de alumínio e, evidentemente, restos dos seus conteúdos, que são de toda a sorte.

Os extratores magnéticos sobrepostos às esteiras de triagem dispõem de correias de transporte transversais, cuja função é afastar os ferrosos do campo magnético, dotadas de nervuras ou "taliscas", que provocam batidas e viradas das latas, contribuindo para a sua limpeza.

A retirada do estanho deve-se fazer eletroliticamente, porquanto a passagem em forno não o elimina adequadamente, já que uma terça parte se entranha na lata. A desestanhagem eletrolítica implica, no entanto, em uma limpeza prévia eficiente, dispendiosa quando o material é proveniente do lixo. As tampas de alumínio ou plástico têm de ser retiradas manualmente, seguindo-se o enfardamento, havendo necessidade de 14.000 latas para completar uma tonelada.

A limpeza e desestanhagem deficientes faz com que esse subproduto do tratamento do lixo tenha pouca cotação, havendo as usinas e os incineradores paulistanos passado por períodos sem qualquer procura.

3.6 – SUCATAS

Ferro fundido (ralos, grelhas, suportes), folhas sem estanho (chapas pretas), laminados (fer-

ro redondo, arame, tela) e forjados (peças, partes de máquinas) constituem material de mais fácil extração e de mercado seguro, mas sua presença no lixo é pequena.

3.7 – NÃO FERROSOS

Existentes em proporção mínima no lixo, formados principalmente por alumínio, são avidamente procurados por catadores em virtude do alto preço unitário, mas não representam, no final, em relação aos demais materiais, uma receita significativa nas usinas.

4 – RECEITA PROVENIENTE DOS RECICLÁVEIS

4.1 – COMERCIALIZAÇÃO NAS USINAS

Os preços de venda aproximados desses resíduos recicláveis, selecionados do lixo e apenas classificados e enfardados, em maio de 1986, quando o valor da OTN era Cz\$ 106,40, o salário mínimo Cz\$ 804,00, o dólar oficial Cz\$ 13,84, e no câmbio livre praticamente Cz\$ 20,00, estão apresentados na tabela nº 2.

Essa receita, variável com as condições do mercado, é suficiente, normalmente, para cobrir as despesas com a mão-de-obra de triagem, classificação e enfardamento, mas não os de beneficiamento dos triados ou de investimento em instalações. A usina de Cornélio Procópio, Paraná, por exemplo, que trata 30 t/dia, ou 750 t/mês, cujos reciclados renderiam, na base da tabela 2, por mês Cz\$ 21.000,00, emprega 12 operários na correia de catação. Prevendo-se que a classificação e o enfardamento sejam realizados pelos mesmos elementos, que haja apenas mais um de reserva para substituições, e que todos percebam sa-

lário mínimo com mais 100% de encargos sociais, administração e eventuais, chega-se a uma despesa mensal de Cz\$... 20.900,00, montante igual ao da receita estimada.

Nessa mesma época, para que se possa ter um parâmetro de referência, cabe indicar que a coleta de lixo custava entre Cz\$ 90,00 até Cz\$ 264,00/t, conforme a concentração demográ-

fica e a frequência do serviço, enquanto a operação dos aterros sanitários em São Paulo alcançava Cz\$ 35,02/t, todos valores de medições de contratos de empreitada e não apropriações subjetivas. A receita oriunda da reciclagem, ao contrário do que é propagado, não possibilita, como se vê, o custeio de qualquer serviço ou atividade de limpeza pública, pois mal se paga.

TABELA Nº 2
RECEITA PROVENIENTE DE RECICLÁVEIS DO LIXO
(VALORES EM CZ\$ DE MAIO DE 1986)

Material reciclável	Proporção triável	Preço (*)	Receita
	% em peso	Cz\$/t	Cz\$/t de lixo
Papel	3,0	100,00	3,00
Papelão	2,0	155,00	3,10
Plástico duro	1,5	435,00	6,53
Filme 1ª	0,5	210,00	1,05
Filme 2ª	0,5	105,00	0,53
Vidro	1,0	120,00	1,20
Trapo	1,0	85,00	0,85
Latas enfardadas	1,5	290,00	4,35
Latas a granel	0,5	270,00	4,35
Latas não limpas	1,0	110,00	1,10
Sucata de ferro	0,4	350,00	1,40
Não ferrosos	0,1	3.500,00	3,50
TOTAL	13,0	-	27,96

(*) Valores médios apurados nas usinas brasileiras pela ABLP – Associação Brasileira de Limpeza Pública.

4.2 – SEPARAÇÃO NO DOMICÍLIO

A separação dos resíduos nos domicílios, seguida de uma coleta seletiva, é apontada por elementos de associações ecológicas e por setores desinformados como a forma de implantar a reciclagem com sucesso, e três supostas vantagens são indicadas: economia na coleta regular, possibilidades de receita e poupança de matérias-primas.

Ora, economia para a coleta regular não há nenhuma, pois os recicláveis atingiriam 12 a 15% da demanda total da coleta de lixo, menos do que a variação diária encontrada nesse serviço. Pelo contrário, as despesas com o serviço ou serviços de remoção adicionais, aí incluída a onerosa mão-de-obra, inviabiliza qualquer iniciativa de separação no domicílio, e muitas tentativas já foram realizadas, ou estão em desenvolvimento, inclusive no Brasil, em geral promovidas por aquelas associações, sem sucesso.

as viagens adicionais de remoção, mas os custos das modificações, a perda de tempo no recolhimento em separado, a desorganização da coleta propriamente dita, daí resultante, além das despesas de classificação e beneficiamentos já descritas, inviabilizaram todas as tentativas feitas aqui e no exterior, onde a

guns casos remanescentes, com resquícios atávicos, adiante citados.

Os critérios para essa seleção na fonte variam de projeto para projeto. Ora se pretende recolher separadamente apenas papel, ora somente a matéria orgânica (caso da experiência de Porto Alegre, denominada "lixo



FOTO 8 – Containers para que a população deposite vidro claro e colorido. Atravancam o passeio, dificultam o estacionamento, e a coleta – com caminhões dotados de guindastes – é trabalhosa e dispendiosa, mas, onde vigora o regime de "one way", isto é, onde não há reutilização do vasilhame, justifica-se essa tentativa para recuperar o vidro. Valência, maio 1986.

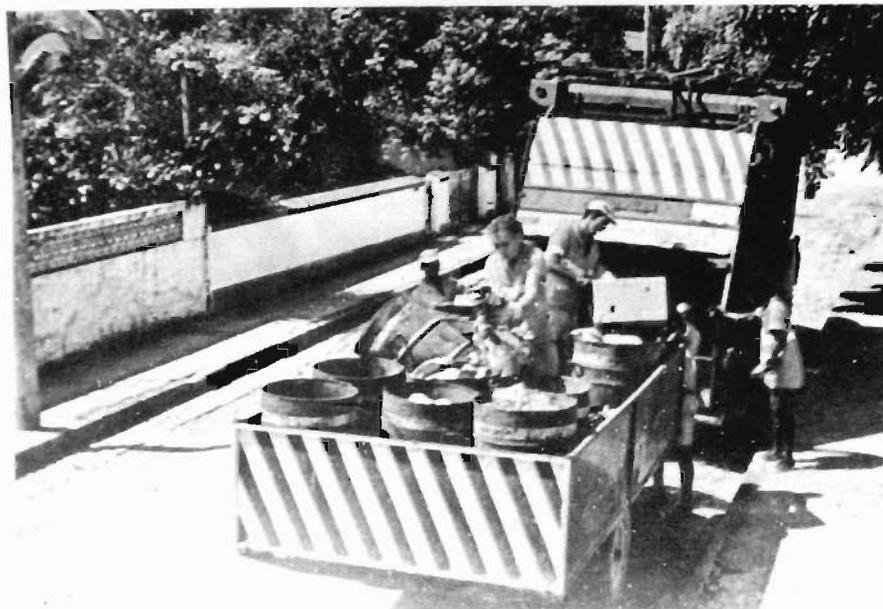


FOTO 7 – Carreta acoplada a coletor compactador para experiência de coleta seletiva. COMLURB, Rio de Janeiro, 1984.

Veículos especiais chegaram a ser desenvolvidos com várias entradas e depósitos, para evitar

separação domiciliar não existe como norma, mas apenas como testes ou ensaios, excluídos al-

limpo"), ora o vidro, por absoluta falta de mercado, deve ser deixado com os orgânicos. Em Heidelberg, por exemplo, jornais devem ser colocados com os orgânicos, mas fraldas descartáveis não, criando o problema de o que fazer com elas ("Bio Cycle, journal of waste recycling" – setembro/1985). Há sempre resíduos de difícil aproveitamento, inúteis ou prejudiciais, cuja classificação ou agrupamento com outros passa a constituir prejuízos, contribuindo no final para inviabilizar a solução.

A carência futura de matéria-prima, último argumento lembrado, é uma simples suposição, e, se a reciclagem for subsidiada como se chegou a propor entre nós, só serviria de desestímulo para o produtor de matéria-prima virgem, atualmente sobrando no mercado nacional e internacional.

O maior inconveniente todavia, além da inviabilidade econômica, refere-se aos incômodos para a dona de casa e aos aspectos sanitários. A manutenção de invólucros, latas e vasilhames nos domicílios, aguardando a remoção às vezes semanal, atraindo vetores, exalando odores, ocupando espaço e exigindo recipientes adicionais, jamais são lembrados. O próprio depósito onde se procede a estocagem, classificação e enfardamento dos resíduos coletados é sistematicamente objeto de reclamações por parte da vizinhança, em decorrência de vetores, odores e ruído, mesmo no decorrer das experiências e simples planos piloto.

Por fim, deve ser lembrado, entre nós já existe um esquema em funcionamento para retirar os resíduos realmente recicláveis, que ninguém atira no lixo, papéis, papelão, jornais limpos, sucata e garrafas reutilizáveis. Incentivar essa separação no domicílio e tentar montar um sistema adicional de remoção oficial ou formal, além de não trazer retorno, acarretará prejuízo e desocupação à atual organização, que evidentemente pode ser aprimorada.

* A separação no domicílio já foi, contudo, é preciso lembrar, norma na Europa e Estados Unidos no fim do século e até a década de trinta, quando a preocupação das municipalidades se limitava à remoção da porção putrescível, e o restante era recolhido por contratantes independentes, pagos pela municipalidade ou pelo produtor, ou incinerado pelos próprios municípios. Foi sendo gradativamente abandonada em virtude exatamente dos inconvenientes apon-

tados, notadamente os incômodos acarretados para as donas de casa, mas há comunidades em que ainda persiste, especialmente nos Estados Unidos. No Japão, dadas as condições peculiares, a coleta separada é comum.

5 - PREPARAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

Retirados os materiais recicláveis e os detritos prejudiciais ao processo, a fase seguinte é preparar o remanescente, predominante matéria orgânica, para a sua transformação em composto, mediante decomposição biológica, ou em combustível, mediante sua uniformização e secagem.

Para predispor a matéria orgânica à decomposição ou à secagem, que a estabilizarão, deve-se reduzi-la a partículas menores, para aumentar a superfície de contato com o ar e os microorganismos, e homogeneizar a massa, possibilitando uma reação mais uniforme.

São utilizados, para essa tri-

turação e homogeneização, tambores rotativos, moinhos de martelos, raspadoras, "hydropulpers" e peneiras rotativas.

5.1 - TAMBOR DANO

É o sistema mais difundido, e o Brasil é o país que maior número deles dispõe, estando adiante relacionadas essas instalações nacionais.

Da esteira de triagem o lixo tomba no tambor, com 3,5 m de diâmetro e 28 m a 39 m de extensão, girando aproximadamente uma rotação por minuto, onde o material permanece - atualmente, dois, originalmente cinco dias - a se auto-triturar, homogeneizando-se e iniciando o processo de decomposição, daí o nome de bioestabilizador Dano.

O processo será detalhado no capítulo "biodigestores".

5.2 MOINHOS DE MARTELO

A trituração do lixo é empregada com frequência, em outros

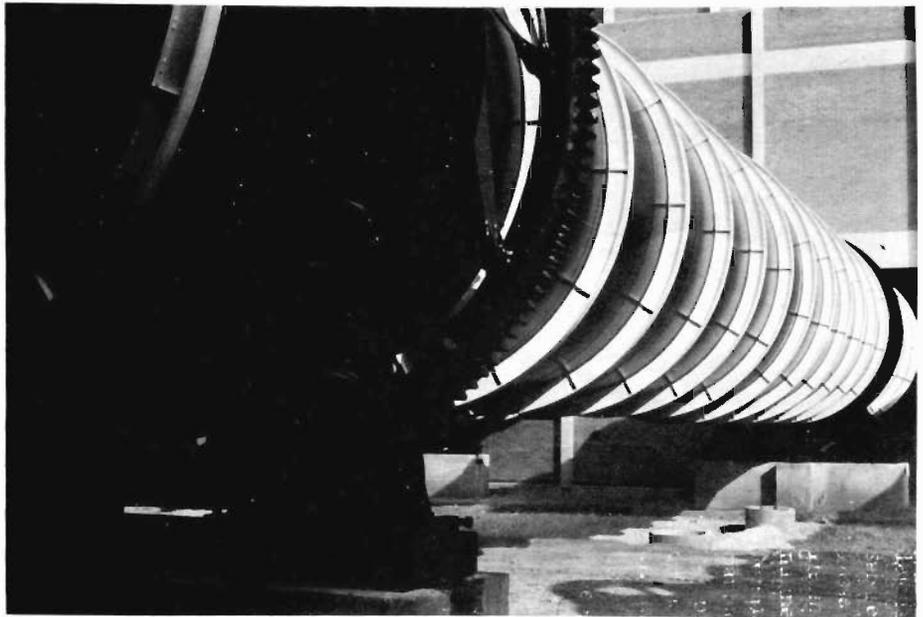


FOTO 9 - Bioestabilizador Dano, concepção original dinamarquesa, mas construído no país, formado por tambor de 3,5 m de diâmetro e 28 a 40 m de extensão, onde o lixo passava inicialmente cinco, e atualmente dois dias, se auto-triturando, homogeneizando e decompondo. S. André, 1981.

países, para possibilitar seu uso como material de recobrimento em aterros, já que depois de triturados os resíduos não atraem mais moscas e roedores, estabilizando-se rapidamente. No que se refere à compostagem, ela é mais comum em instalações destituídas de biodigestores, isto é, nas quais a estabilização se processa ao ar livre, em montes ou leiras formadas nos pátios de cura.

Os moinhos são formados por um rotor que, ao girar, arma, pela força centrífuga, os martelos ou facas nele articulados, e que são usualmente segmentos de barras de secção retangular de aço tratado termicamente. Uma grelha inferior, de abertura eventualmente regulável, limita as dimensões dos triturados, e alguns contam com dispositivo de pontas, em forma de garfo, para a limpeza dos interstícios dos martelos.

Os martelos, apesar do tratamento térmico por cementação, que lhes dá dureza superficial, desgastam-se com grande rapidez. Quando simétricos, podem ser invertidos para mais três posições distintas, recuperando-se os desgastados com solda espe-

cial que lhes dá resistência extra. A inversão ou substituição deve ser realizada de forma que as facas ou martelos diametralmente opostos tenham o mesmo peso, para evitar vibração e danos aos mancais.

As carcaças dos moinhos destinados ao lixo devem, portanto, ser de fácil abertura, para possibilitar o acesso ao seu interior para troca ou inversão dos martelos e para permitir a retirada de material que se enrola no rotor e obstrói as grelhas, bloqueando o funcionamento.

Há moinhos de menor porte, desintegradores de rações aproveitados da lavoura, os britadores de conchas ou calcários, os gigantes trituradores de veículos do comércio sucateiro e os específicos para lixo. Esses apresentam dispositivos para a rejeição de resíduos que não possam triturar, pois que no lixo são encontráveis materiais e detritos de todos os tipos. Neles também não ocorre o problema de bloqueio das grelhas e dos martelos por tiras, trapos, arames ou pela própria massa de lixo, obstrução frequente nos moinhos adapta-

dos.

Os mais comuns são:

- **Gondard**

Patente francesa, caracteriza-se por dispor de uma torre sobre o corpo, onde os martelos atiram os resíduos que não conseguem triturar (volumosos, peças de aço) até encaçapá-los em depósito de rejeitos.

A estação de transferência de Irajá, no Rio de Janeiro, dispõe de um desses construído pelas indústrias Madal do Rio Grande do Sul, com capacidade de moer 15 a 20 toneladas por hora. O catálogo do fabricante recomendava inverter os martelos, ou substituí-los, a cada 1.000 toneladas processadas, mas um melhor tratamento térmico teria estendido esse prazo.

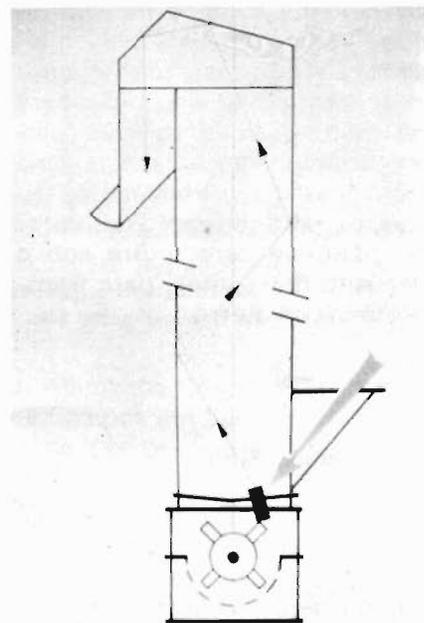


FOTO 11 - Esquema dos trituradores Gondard, vendo-se o sistema de alimentação, a torre e a caçapa para in trituráveis. Utilizado em Irajá, Rio de Janeiro (fabricação da MADAL-Rio Grande do Sul) e em Cornélio Procópio, Ourinhos e outros (sistema SANECON - IGUAÇUMEC) 1986.



FOTO 10 - Rotor de triturador, vendo-se os danos sofridos pelo mesmo e exemplares de martelos desgastado e recuperado. Lisboa, 1974.

A Iguaçumec, indústria mecânica do conjunto de empresas da Iguaçu de Café Solúvel de Cornélio Procópio - PR, desenvolveu moinho sob o mesmo princípio, isto é, com torre superior

para captação de intrituráveis. A torre e a rotação (1.775 rpm) provocam uma aspiração dos detritos que não chegam a se enrolar no rotor e obstruir a grelha. É apresentado em três modelos, para trituração de 4 a 8 toneladas por hora, providos com 20 a 40 martelos, invertidos a cada 250 t e substituídos a cada 750 t de material trabalhado. Foram adotados no sistema de compostagem Sanecom, mais adiante referido, implantado nos Municípios de Cornélio Procópio, Ourinhos, Assis, Santa Cruz do Rio Pardo e em estudo em outros.

As instalações mais simples de compostagem que existiram, como por exemplo Sarcelles e Rambouillet, na França, eram formados apenas por moinho Gondard e seus alimentadores. Os caminhões descarregavam diretamente sobre o transportador metálico, que graduava a introdução dos resíduos no moinho, sem qualquer seleção para reciclagem. Duas carretas permaneciam estacionadas, uma sob o moinho, recebendo os triturados para formação das leiras no pátio de cura, outra sob o depósito de rejeitos, para transportá-los ao aterro.

• Svedala Abra

Patente sueca, dispõe de uma comporta com mola, por onde são ejetados os resíduos que não consegue trituração. Construindo no país pela Faço – Fábrica de Aços Paulista, existindo uma instalação com alimentador, esteira de triagem e moinho, em Blumenau – SC, mas que, até o presente momento, não foi ainda devidamente montada.

Tem capacidade para processar 10 toneladas/hora, o motor de acionamento tem potência de 100 HP, a rotação é de 900 a 1.600 rpm, a abertura da boca é de 1,00 m x 0,65 m, o diâmetro do rotor, com os martelos armados (em número de 48) é de 0,80 m e o peso total de 3 t.

• Bühler

Empresa suíça, com fábrica no Brasil, com uma linha grande de trituradores. Alguns desintegradores têm martelos fixos no rotor, com dentes e placas de impacto articulados na carcaça, contra os quais os resíduos são lançados e a seguir cizalhados. Os específicos para lixo costumam ser de dois rotores, girando em sentido oposto. Chegou a montar mais de cem instalações para trituração de lixo, seja para sua compostagem, sua incineração ou para uso como material de recobrimento em aterros. Entre as primeiras estão as instalações de Madrid, Marrocos (3) e México (3).

• Hazemag

Empresa alemã, com filial no Brasil, com linha de trituradores semelhantes aos anteriores, utilizados para todos os fins. Entre as usinas de compostagem equipadas com seus trituradores está a de Lisboa e a de Landau, adiante referidas, e o novo conjunto de Brasília.

• Tolemach

Patente inglesa, com rotor vertical. A ejeção do rejeito intriturável faz-se lateralmente por um duto em aclave. São frequentes em instalações de trituração de lixo para recobrimento de aterros, existindo unidades semi-portáteis. A capacidade varia de 15 a 75 t/h, acionados por motores de 150 a 750 HP.

5.3 – RASPADORA

Ralador especialmente projetado para lixo, cuja licença foi adquirida pela Dorr-Oliver, processava apenas 4 a 6 t/hora, mas com ótimo rendimento, e seus custos de investimento e operação eram baixos, em relação aos

demais.

O lixo, depois de triado os volumosos, era lançado sobre peneira horizontal circular, com setores dotados de protuberâncias, e sobre ela arrastado por braços, articulados em eixo central vertical, girando da ordem de uma rpm. Se algum resíduo ficasse travado nos crivos, os braços, dado seu formato, eram empurrados para cima, baixando a seguir. Uma comporta lateral era aberta periodicamente para a ejeção de componentes que não fossem ralados.

Foi utilizado em instalações em Schiedam (Holanda), Heidelberg (Alemanha), Israel e Johnson City (Tennessee Valey Authority – USA), todas desativadas.

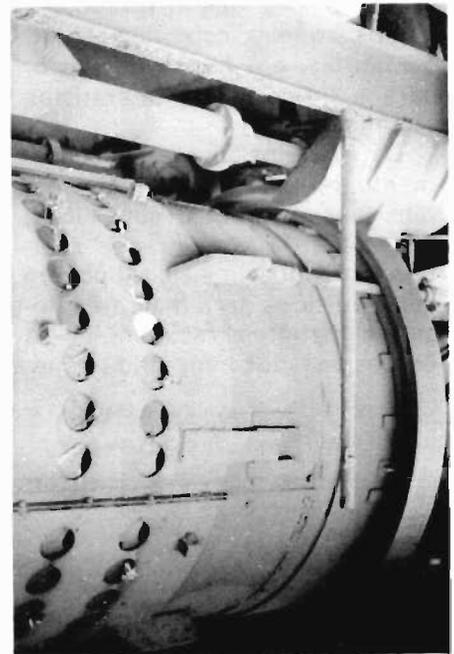


FOTO 12 – Peneira rotativa da usina de Bangu, Rio de Janeiro, com camisa externa deslizante para possibilitar a variação da abertura dos crivos e a otimização do rendimento do processo.

5.4 PENEIRAS ROTATIVAS

Trata-se do equipamento mais simples utilizado para preparar o lixo para decomposição, mas seu rendimento, isto é, a proporção de orgânicos obtível para a formação do composto, é menor que nos demais. Resíduos como cascas de palmito e frutas, caixas, madeiras e outros não se

tornam aproveitáveis, permanecendo incólumes entre os rejeitos.

Para aumentar esse rendimento, há peneiras com dispositivo interno formado por braços ou facas, girando em sentido contrário ao das peneiras, que rasgam e estraçalham alguns materiais (sistema Volund-Dinamarca).

A usina de lixo do Bangu, no Rio de Janeiro, com capacidade para processar 100 t/8 h, dispõe de uma peneira rotativa cilíndrica, com 0,6 m de diâmetro, 6,0 m de comprimento, inclinada a 15°, girando 8 a 15 rpm e com crivos de diâmetro variável até 26 cm, em virtude de dispor de uma camisa externa regulável, deslizando sobre a interna. Sua ação é complementada pela de moinho, e o material triturado era originalmente arrastado por corrente de gás oriundo de incinerador, que o secava, forma pela qual era vendido, isto é, sem passar por decomposição biológica ("pré-compost").

A CETESB montou em Novo Horizonte - SP instalação experimental para a produção de

composto, por sistema que denominou natural ou simplificado, com capacidade de 5 t/h, constituída fundamentalmente por peneira rotativa sextavada com 2,2 m de diâmetro e 8,0 m de comprimento, cada face com 1,0 m de largura, de chapa de 1/4" de espessura, com crivos de 5 cm, girando de 2 a 20 rpm e com inclinação regulável de 5 a 10°. Para aumentar o tempo de retenção e o rendimento, procurou-se estrangular a abertura de saída e fixar pontas e travessas no interior da peneira.

6 - DECOMPOSIÇÃO

6.1 - FINALIDADE

É a fase principal do tratamento e destina-se a estabilizar a matéria orgânica, baixando a sua relação Carbono/Nitrogênio, inicialmente entre 30 e 50, para menos de 20. O húmus, matéria orgânica totalmente estabilizada, apresenta relação 10.

Essa decomposição, realizada por microorganismos que con-

somem o carbono, deve ser aeróbia, isto é, deve processar-se na presença de ar, pois apresenta, sobre a anaeróbia, em que há deficiência de ar, as seguintes vantagens:

a. é mais rápida, demandando para a estabilização da ordem de cem dias, enquanto a anaeróbia pode levar dez ou mais anos;

b. não forma produtos incômodos ou nocivos, mas apenas gás carbônico e água, enquanto a anaeróbia origina mercaptanas e sulfetos, de mau odor, amônia, significando perda de nitrogênio, e metano, gás combustível que forma mistura explosiva com o ar, quando em concentração de 5 a 15%;

c. garante a eliminação de elementos prejudiciais tais como sementes, ovos de parasitas e patogênicos em geral, em virtude da elevação da temperatura que ocorre ao se desenrolar o processo, podendo ultrapassar 70°C, e, mais que isso, em decorrência do antagonismo biológico que se estabelece entre os vários microorganismos presentes, tais como fungos, bactérias e actinomicetos.

A última é a principal vantagem sobre a decomposição anaeróbia, que é utilizada, por exemplo, na digestão de lodo de esgotos, no qual continuam presentes, no final, aqueles elementos indesejáveis, como ovos de parasitas intestinais, sementes e patogênicos em geral.

6.2 FATORES INTERVENIENTES

Para que a decomposição se desenvolva aerobiamente, os seguintes fatores devem ser observados:

• Trituração

Conforme já explanado, a redução do tamanho das partículas aumenta a superfície de contato com o ar, facilitando e acelerando o ataque dos microorganismos.



FOTO 13 - Peneira rotativa sextavada, desenvolvida pela CETESB para sua usina piloto sistema "natural" vendo-se no fundo o fosso receptor (chão move diço) a esteira de alimentação da peneira, caminhão para coleta de peneirados e carreta para rejeitos Novo Horizonte 1985.

● Umidade

Afeta o metabolismo dos microorganismos e dissolve os elementos nutritivos, tornando-os assimiláveis por aqueles. O ideal é que se mantenha entre 40 e 60%, normal em nossos lixos. Se maior, desloca o ar dos vazios favorecendo a anaerobiose, se menor que 40%, as bactérias tem seu metabolismo inibido, cessando a atividade com teor de umidade de 12%, risco das camadas superficiais das leiras ressecadas ao sol.

● Aeração

O ar, que ocupa os vazios do material preparado para a fermentação, não contém oxigênio suficiente para todo o processo de humificação, quimicamente uma oxidação. O gás carbônico, gerado pelo metabolismo dos microorganismos, concentra-se gradativamente, mas há uma renovação natural por ar fresco, rico em oxigênio, provocada pelo fenômeno de convexão do ar saturado, aquecido pelo próprio processo, e que se difunde na atmosfera.

Nas estabilizações em ambiente fechado, sem aeração forçada, como nas células Beccari ou leiras de cura muito altas ou excessivamente compactadas, essa substituição é deficiente, e podem se instalar núcleos de anaerobiose.

O revolvimento periódico do composto favorece a renovação do ar saturado de gás carbônico pelo atmosférico, mas a aeração excessiva provoca o ressecamento e a queda da temperatura, prejudicando o processo.

● Temperatura

Assim que o lixo, principalmente se previamente preparado, é colocado em leiras ou em biodigestores, a temperatura sobe em virtude da decomposição, podendo atingir até mais de 70°C. Mantém-se por alguns dias, caindo gradativamente,

chegando a levar meses para atingir a temperatura ambiente, se bem que o composto seja considerado estabilizado muito antes, isto é, em cerca de 60 a 90 dias. Os microorganismos metabolizam mais rapidamente a temperaturas mais altas, desde que não ultrapassem muito o limite letal de 70°C, prejudicando-se a fermentação se a temperatura for mantida baixa, em virtude, por exemplo, de não se acumular material suficiente (leiras pequenas) ou por aeração excessiva (reviramento muito frequente).

● Relação C/N

Os microorganismos consomem C como fonte de energia, liberando 2/3 partes sob a forma de CO₂. O restante é utilizado em combinação com o N para formação das células.

A relação inicial ótima, que menor prazo demanda para a estabilização, situa-se entre 30 e 35, usual no lixo da coleta regular contendo resíduos domiciliares e de estabelecimentos comerciais e industriais menores. Se maior, a carência de N limitará o número de células que poderão se formar, o N existente terá que ser reciclado, isto é, mais gerações de microorganismos terão que se desenvolver para consumir o excesso de C. Se mais baixa, haverá falta de C para converter em proteína o N, cujo excesso se perderá, liberado como amônia, prejudicando o teor, já baixo, desse nutriente no composto.

Papel, folhagens e vegetais são fontes de C, ao passo que restos animais, como estrume, vísceras e sangue fornecem o N, mas esses são cada vez menos frequentes no lixo da coleta regular, notadamente nas grandes cidades.

● Acidez

Os microorganismos são sensíveis a variações do pH, mas no caso do lixo da coleta regular, constituído predominantemente de resíduos domiciliares, não há dificuldades ou correções a fazer.

7 – BIODIGESTORES

Para possibilitar a decomposição, principalmente em sua primeira fase, dentro dos parâmetros indicados, notadamente umidade e aeração, garantindo um produto final isento de patogênicos, é indicado o uso de digestores, biodigestores ou bioestabilizadores. Permitem eles um melhor controle daqueles fatores, uma regularidade no desenvolvimento do processo e uma homogeneização do material, não tão fáceis de se obter nas leiras ou montes ao ar livre, que devem ser reservados para a cura complementar. Por melhor que seja efetuado o reviramento ou tombamento das leiras ou montes nos pátios, sempre há a possibilidade de parte permanecer na ressecada camada superficial, interrompendo o processo, ou em núcleos profundos com deficiência de ar e possível anaerobiose, com eventual risco de sobrevivência de patogênicos.

Há muitos tipos de biodigestores, entre os quais:

● Dano

Empresa dinamarquesa sem fins lucrativos, desenvolveu na década de 50 o sistema, posteriormente vendido à representante suíça, que participou da formação da Dano do Brasil, cujo controle foi adquirido pelo atual detentor. É o processo mais utilizado e o Brasil o país com maior número de bioestabilizadores (Brasília 4, São Paulo com São Matheus 4 e Vila Leopoldina 6, Belo Horizonte 2, Belém 2, Boa Vista 1, São José dos Campos 2 e Santo André 3). Vila Leopoldina com seis bioestabilizadores só é suplantada pela da SLIA em Roma, com oito unidades.

O esquema original compunha-se de dois tambores em série, um para preparação do lixo e outro para fermentação, logo substituídos por um único com

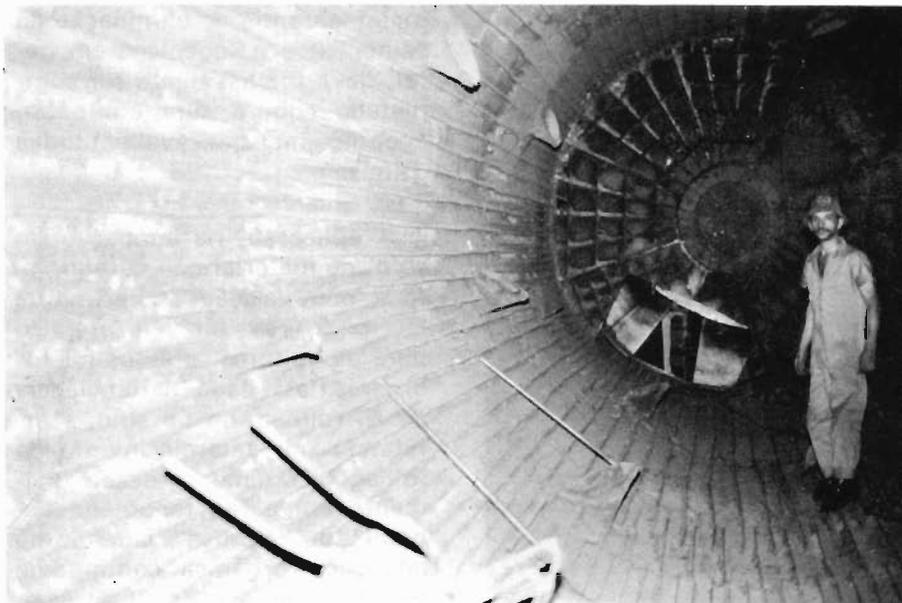


FOTO 14 - Vista interna do biodigestor Dano, vendo-se as lâminas longitudinais e as aberturas por onde se faz a insuflação do ar, são instalados pirômetros ou eventualmente extraído chorume.

3,50 m de diâmetro e 28,00 m de comprimento (Santo André com 39,00 m), girando cerca de uma rpm (inicialmente, no período noturno, essa rotação era reduzida)* Para evitar a abrasão do material contra o tambor, esse dispõe internamente de lâminas no sentido longitudinal, que retêm uma camada protetora e auxiliam a movimentação.

Os resíduos permanecem a girar, se auto-triturando, homogeneizando-se e fermentando, originalmente durante cinco dias, ora reduzidos em São Paulo, com vistas a aumentar o rendimento, para 48 horas apenas, e a intenção é diminuí-las mais, passando o digestor a operar apenas como misturador.

A insuflação de ar, para garantir decomposição aeróbia, faz-se por meio de seis tubos que correm ao longo do tambor, mas problemas de obstrução e corrosão nas caixas por onde se realiza a injeção, levaram a sua substituição, em algumas instalações, por sistema de insuflação central em contracorrente. Os gases, captados no outro extremo, apresentam odor característico, proveniente de compostos voláteis de aldedo, e, para evi-

tá-lo, devem esses efluentes passar por lavador, de preferência aos "sprinklers", a injeção em tanque renovável. Outra solução é sua injeção no solo, em tubos perfurados de drenos, pois o solo é um filtro por excelência e é capaz de reter os voláteis responsáveis pelo odor, inclusive compostos de enxofre, mas seu ponto fraco é sua obstrução.

A permanência no bioestabilizador, mesmo se por cinco dias, não completa, evidentemente, a estabilização, que deve prosseguir no pátio de cura no mínimo durante 60 para a estabilização e de preferência 100 dias para a humificação, assunto adiante exposto.

• Triga

Patente francesa utilizada em Lisboa (700 t/dia) e no novo conjunto de Brasília (600 t/dia), além de uma dúzia menores.

Cada linha (300 a 350 t/dia) é formada por um silo, denominado higienizador, de 12 m de diâmetro e 15 m de altura, agrupando quatro depósitos verti-

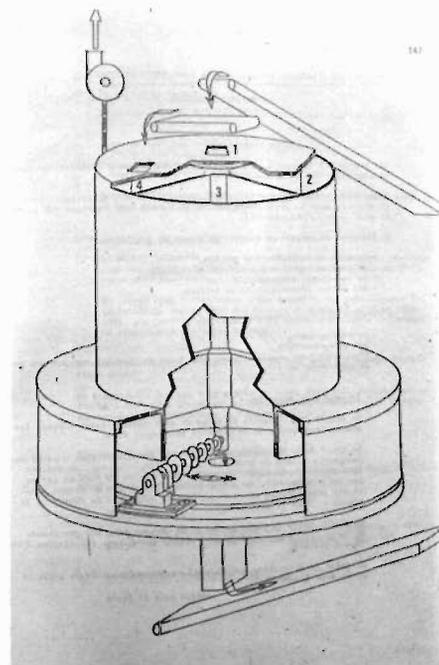


FOTO 15 - Esquema de higienizador TRIGA, patente francesa, em uso em Lisboa, Paris e outras cidades mais (ver texto).

cais. O lixo preparado é descarregado por correias transparentes no primeiro e transferido sucessivamente para os demais, após estágio de um dia em cada um. Uma maromba (parafuso de Arquimedes) de 0,50 m de diâmetro faz a descarga do material por uma abertura central, à medida que caminha em círculo ao longo de um rasgo horizontal junto à base do silo. A mudança de depósito destina-se a contribuir para a homogeneização e a aeração, que se faz forçada por exaustores localizados na parte superior. O tempo total de permanência é de quatro dias, isto é, um em cada uma das repartições dos silos.

• Fairfield

Patente dos EUA, usada em Delaware (2 digestores) e Manaus (1 digestor).

Trata-se de tanque cilíndrico vertical dotado de ponte rotativa provida de cerca de 15 agitado-

* A reforma em andamento em Vila Leopoldina, está elevando essa rotação para 2 r.p.m., com vistas a aumentar a produção.



FOTO 16 - Detalhe do extrator do material do digestor Triga, patente francesa, utilizado em Brasília, Lisboa e outras cidades. 1986.

res helicoidais verticais, que reviram e transportam o material até sua descarga por ladrão no eixo central. Processa até 10 t/hora, e o composto, graças ao sistema de agitação, apresenta homogeneidade excepcional. É atualmente o preferido em instalações de compostagem de lodo de esgotos.

Biotank, Earp Thomas e Bio-reactor (USA), Carrel Fouché e Cegeler (França) e outros digestores são menos frequentes.

8 - CURA

8.1 - FINALIDADE



FOTO 17 - Agitadores acoplados à ponte giratória, revolvendo e transportando composto para a abertura central, no biodigestor Fairfield em Manaus e em Delaware, USA. 1985.

A primeira fase de decomposição no biodigestor, que visa maior garantia de eliminação de sementes e patogênicos em geral, deve forçosamente ser completada com a cura em pátio, apêndice indispensável em todas usinas.

A aplicação, na adubação do solo, de material não curado, isto é, com relação C/N acima de 20, pode resultar em prejuízo para as culturas, pois os micro-organismos, dada a deficiência de N, roubam-no do solo, acarretando um amarelecimento da folhagem e dano ao desenvolvimento em geral, fenômeno denominado "clorose". Quando há adubação orgânica continuada, mesmo que essa se faça com material não curado, como por exemplo lixo "in natura", utilizado em muitos sítios e chácaras, tal fenômeno não se faz presente, pois o N retorna ao solo com a morte das bactérias.

O material ao sair dos bioestabilizadores, ou o lixo preparado, no caso das usinas simplificadas, deve ser disposto no pátio em leiras, isto é, montes compridos, com altura de 1,5 a 2,0 m, não menos, para não haver dissipação do calor, não mais, para permitir a aeração por convecção. A temperatura no interior imediatamente se eleva, podendo chegar no dia seguinte a 70°C, denotando decomposição aeróbia.

Para garantir a aeração devem as leiras ser reviradas ou "tombadas" a cada quatro dias, isto é, no 4º, 8º e 12º dia, podendo o intervalo a seguir passar a sete dias e até mais. A experiência logo indicará a frequência apropriada ou a necessidade de eventual tombamento adicional.

Se houver umidade excessiva, notada por escorrimento de chorume ao pé da leira ou por maus odores, e que pode ocorrer em períodos de chuvas intensas e continuadas, quando o lixo a tratar já vem encharcado, deve a revirada ser mais amiúde. As chuvas, a não ser se muito intensas e prolongadas, não se in-

filtram nas leiras, pois escorrem pela superfície como em telhados de sapé. Essa camada superficial fica no entanto encharcada, e, ao se revirar os montes, é a umidade incorporada à massa. Em outras palavras: se houver chuvas fortes diariamente, a revirada resulta em aumento de umidade.

Em contrapartida, se houver ressecamento intenso, com ameaça de redução da composição, percebida pela presença de pedacinhos de papel ou folhas secas, deve-se adicionar água no decorrer da revirada.

A temperatura da massa vai decrescendo gradativamente, mas cada revirada é seguida de uma elevação temporária, podendo levar muitos meses até desaparecer. O material é, no entanto, considerado estabilizado com dois a três meses, quando a relação C/N já deve se encontrar entre 20 e 12. A essa altura já pode ser estocado, em montes altos, sem problema significativo.

O tombamento faz-se com pá carregadeira, e, se a produção diária for reduzida, até a mão, com forcados. Há contudo maquinário específico para esse reviramento, montado sobre trator de pneus e formado por um par

de transportadores helicoidais que colocam o material em elevador de canecas, que o deposita em correia transportadora móvel, capaz de formar nova leira atrás ou ao lado, ou de carregar caminhão que acompanhe a marcha do trator. Esse equipamento, além de operar com rendimento muito maior que o da pá carregadeira, o faz em um

corredor da ordem de dois metros, ao passo que a outra, por ter que manobrar, necessita de três ou mais entre as leiras, implicando em maior pátio de cura.

A substituição da revirada das leiras por insuflação de ar no seu interior foi tentada várias vezes, por exemplo em: Auckland, Nova Zelândia, já na década de 50, em Badem-Badem e Landau



FOTO 19 - Insuflando o ar sob as leiras, em São José dos Campos, 1980. Em Landau, Alemanha, e Madrid, são usadas canaletas subterrâneas, para não dificultar o reviramento.



FOTO 18 - Virador de leiras montado sobre trator de pneu. Santo André, 1982.

na Alemanha, e em São José dos Campos em São Paulo. Três são os inconvenientes:

- o ar abre caminhos preferenciais, não atingindo toda a massa, mesmo que se alterne, como em Landau a insuflação com a aspiração;
- a revirada não pode ser dispensada, por causa do ressecamento da camada superficial, principalmente nas nossas condições de insolação;
- se a insuflação se fizer por tubulações sobre o piso, essas passam a estorvar a revirada. Por isso em Landau e Madrid eram usadas canaletas subterrâneas, acarretando problema de sua manutenção.

A área de um pátio de cura, para uma usina de 50 t de capacidade diária, correspondente a

produção de lixo de uma população de 100.000 habitantes, deve ser da ordem de 5.000 m², prevendo-se outro tanto para o restante da instalação. É recomendável que seja pavimentado para facilitar a limpeza, evitar infiltrações de eventual sumeiro e impedir a mistura de terra com o composto nas reviradas.

8.2 - CHORUME OU SUMEIRO

O chorume, sumeiro ou purina é um líquido escuro formado por enzimas expelidas pelas bactérias para dissolver a matéria orgânica, misturado com água e componentes dessa matéria orgânica. Não é tóxico, mas apresenta uma DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio elevada, isto é, se lançado em corpos de água continuará se decompondo, resultando em consumo, pelas bactérias da decomposição, do ar dissolvido, necessário à vida dos organismos aquáticos.

Se houver escorrimento de chorume das leiras, o ideal, em vez de tentar seu tratamento, é captá-lo em caixa ou tambor enterrado, e aspergi-lo a seguir sobre o composto fresco, por ocasião do reviramento. Passar a revirar o material com maior

frequência além de reduzir a altura da leia, também contribui para o ressecamento e a redução da formação de chorume.

9. - BENEFICIAMENTO DO COMPOSTO

9.1 - PENEIRAÇÃO INICIAL

Antes de passar o composto para o pátio de cura, é costume submetê-lo a uma primeira peneiração, para a retirada de plástico e outros volumosos que não tenham se decomposto no bioestabilizador ou na fase preparatória inicial. São utilizadas peneiras vibratórias, de dois patamares, cujo inconveniente é o baixo rendimento, isto é, nas quais muito composto é arrastado com os inertes, ou as rotativas, cuja eficiência é maior, já tendo suas características principais sido enunciadas no item 5.4.

O rejeito ou refugo, isto é, as sobras que não atravessam os crivos, é formado predominantemente de plásticos misturados com materiais de difícil decomposição: borracha, porções de tapetes e trapos, pedaços de

madeira, calçados, algum vidro e assemelhados. Em peso alcança 40% e até mais da massa original de lixo, dependendo da forma de preparação inicial.

A proporção de rejeitos pode, é claro, ser reduzida, se a trituração for mais eficiente, o que pode ser obtido limitando-se, por exemplo, os vãos das grelhas sob os rotores, mas os inertes moídos, em contrapartida, se incorporarão a composto, em detrimento de sua qualidade. Em Cornélio Procópio, já citada, o rejeito se resumiria a cerca de 10%, parte retirada na esteira e parte expurgada no alçapão do moinho, mas o composto apresenta, em compensação, na base seca, apenas 25% de orgânicos e portanto elevado teor de inertes formados por: cacos finos de louça, vidro, pedra, plásticos, areia, terra e varreduras a ele incorporados.

9.2 - RETIRADA DE CACOS

Uma das queixas dos consumidores de composto é a proporção, detectável em exame a vista, de cacos de vidro, louça, plásticos ou cerâmica, pedras e outras partículas rijas. É, portanto, recomendável passá-lo em separadores do tipo balístico, zig-zag, transportador inclinado, vibrador ou outros referidos no capítulo "Sistemas de Seleção", item 2.2.

9.3 - COMPOSTO FINO

Quando se pretende material extra fino e uniforme, usualmente vendido ensacado e destinado a jardinagem domiciliar, deve-se, com o objetivo de reduzir o teor de cacos visíveis, e homogeneizar o produto, submetê-lo a uma moagem final, e a uma peneiração complementar. Para isso são usados moinhos de martelo menores e peneiras de crivo apropriado, além dos separadores de cacos citados.

9.4. - REDUÇÃO DA UMIDADE

Com a finalidade de baixar o custo de transporte, algumas usinas, entre elas a de Männen-



FOTO 20 - Montes curando no pátio, e no fundo fosso para triagem de resíduos, na instalação comunitária da favela de Peixinhos, Olinda, 1984.

dorf perto de Zurich e a de São José dos Campos em São Paulo, complementaram suas operações com a secagem do composto, realizada em trocador de calor, aproveitando os gases quentes de incinerador, onde eram queimados os rejeitos da peneira, formados predominantemente de plásticos, ambos os sistemas logo desativados.

- se o composto contiver muita água, pode prejudicar o mineral, quando previamente misturados para aplicação conjunta.

É preciso ter em conta, que quanto mais se manuseia o lixo ou o composto, mais se elevam os custos, e as características do último são de molde a não justificar preço alto, razão pela qual

A CETESB está iniciando pesquisa sobre o assunto, mas é oportuno citar teor de metais pesados constatados em análises, (tabela 3) assim como concentrações máximas e taxas de aplicação recomendadas, elementos levantados pela sua Gerência de Assessoria em Resíduos Sólidos e reproduzidos de palestra apresentada em julho de 1986, em Porto Alegre - RS.



FOTO 21 - Trocador de calor para secagem, moinho e peneira para ensacamento de composto em São José dos Campos, 1980.

9.5. - ADIÇÃO DE NUTRIENTES

No caso da comercialização do composto em sacos, para fins de jardinagem, pode-se justificar a adição de nutrientes químicos, mas, na hipótese de consumo a granel, na lavoura intensiva, tal acréscimo não é prático, porquanto:

- cada solo e cada cultura demandam adubação mineral diferente, isto é, cada caminhão de composto poderá pretender aditivos diferentes;

- a proporção, a forma e a época de aplicação dos fertilizantes orgânicos e a dos minerais são diversas, pois são diferentes as suas funções; os últimos podem, por exemplo, ser aplicados pelas semeadeiras, no ato do plantio;

o refinamento, a secagem, o ensacamento e a adição de nutrientes não são frequentes.

10 - METAIS PESADOS

O lixo da coleta regular mantida pelas Prefeituras, é formado basicamente de sobras de alimentos e de restos de sua preparação, além de invólucros, vasilhames, folhagens e varredura, tanto que sempre foi e ainda é usado "in natura" na engorda de animais e na adubação. A questão de metais pesados não pode, no entanto, ser olvidada, pois eles podem ser absorvidos pelas culturas, prejudicando-as, e passarem a se concentrar em seus consumidores, com eventuais danos à saúde.

10.1 - PADRÕES ESTABELECIDOS NO JAPÃO

No Japão, a concentração máxima de metais pesados permitia nos fertilizantes orgânicos foi estabelecida pela "Lei de Controle de Fertilizantes", decretada pelo Ministério da Agricultura. Os metais considerados nesta lei foram o Mercúrio (Hg), o Cádmiio (Cd) e o Arsênio (As). As concentrações desses metais são indicados na tabela 4.

Além destes três metais, também o Chumbo (Pb), o Zinco (Zn) e o cobre (Cu) serão acrescentados aos critérios de qualidade do composto, mas a título de recomendação e não a nível de padrão exigido por lei.

10.2 - TAXAS DE APLICAÇÃO ESTABELECIDAS NOS ESTADOS UNIDOS

A EPA, Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, não estabelece padrões de concentração de metais para os materiais que serão incorporados ao solo. Ela determina através de lei (RCRA), as taxas de aplicação apenas para Cádmiio. No caso de outros metais pesados e outros poluentes, suas aplicações no solo também são permitidas, desde que o interessado demonstre, com base na literatura, em ensaios de laboratório ou em ensaios de campo, que as taxas pretendidas não afetarão o desenvolvimento da cultura, nem os poluentes serão absorvidos pelas plantas em concentrações indesejáveis.

Com relação ao Cádmiu, a EPA estabelece que não podem ser desenvolvidas culturas em solos que recebam resíduos contendo esse metal, a não ser que:

(a) o pH da mistura solo-resíduo seja $\geq 6,5$ no período de cada aplicação, exceto para resíduos contendo Cádmiu com concentração ≤ 2 mg/kg, em base seca.

(b) a aplicação anual de Cádmiu não exceda a 0,5 kg/ha em solos usados para produção de tabaco, vegetais e plantas de raízes comestíveis (tais como a cenoura) destinadas ao consumo humano.

(c) a taxa de aplicação para outras culturas não exceda a 1,25 kg/ha, no período de 01/07/84 a 31/12/86 e a 0,5 kg/ha, a partir de janeiro de 1987.

(d) a taxa de aplicação acumulativa de Cádmiu não exceda os níveis constantes da tabela 5.

(e) para solos com pH 6,5, no caso em que o pH da mistura resíduo-solo seja ajustado e mantido em nível igual ou superior a 6,5, a taxa de aplicação acumulativa apresentada na tabela 5 pode ser alterada de acordo com os dados apresentados na tabela 6.

TABELA 4
CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS PERMITIDAS NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

Metal	Concentração máxima permitida mg/kg – em base seca
Hg	$< 2,0$
Cd	$< 5,0$
As	$< 50,0$

Fonte: Kubota H.; Matsuda S.; Sasaki M.; "Composting Has Promising Future in Japan", Biocycle, Abril 1984.

11 – CARACTERÍSTICAS E VALOR DO COMPOSTO

O composto orgânico tem características e funções diversas daquelas dos adubos minerais.

	ITÁLIA	ALEMANHA	EGITO	JAPÃO	BRASIL (5)	
	em base seca	em base seca		em base seca	em base seca	
	(1)	(2)	(3)	(4)	USINA DE CORNÉLIO PROCÓPIO	USINA DE NOVO HORIZONTE
As	n.a.	n.a.	n.a.	1,2 mg/kg	n.a.	n.a.
Cu	422 mg/kg	80-480 mg/kg	175 ppm	n.a.	296 mg/kg	$55,2 \times 10^3$ mg/kg
Zn	857 mg/kg	570-1.200 mg/kg	240 ppm	n.a.	n.a.	151 mg/kg
Cd	8 mg/kg	2-13 mg/kg	zero	1,1 mg/kg	98,5 mg/kg	$< 0,12$ mg/kg
Pb	605 mg/kg	290-2.900 mg/kg	25 ppm	n.a.	76,8 mg/kg	71,6 mg/kg
Cr	215 mg/kg	11-200 mg/kg	n.a.	n.a.	46,6 mg/kg	n.a.
Ni	n.a.	20-70 mg/kg	250 ppm	n.a.	22,2 mg/kg	5,22 mg/kg
Hg	n.a.	1-8 mg/kg	n.a.	0,5 mg/kg	n.a.	0,84 mg/kg
Ba	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	$< 4,87$ mg/kg	n.a.
Ag	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,47 mg/kg	n.a.
CARBONO ORGÂNICO	39,5%	n.a.	n.a.	n.a.	5,8%	n.a.
NITROGÊNIO TOTAL	1,78%	n.a.	1,2%	2,1%	1,01%	n.a.
MATÉRIA ORGÂNICA	n.a.	n.a.	19,3%	n.a.	n.a.	n.a.
P ₂ O ₅	0,61%	n.a.	n.a.	2,0%	0,29%	n.a.
K ₂ O	0,089%	n.a.	n.a.	1,4%	0,59%	n.a.
pH	7,7	n.a.	7,6	n.a.	10,1%	n.a.
UMIDADE	n.a.	n.a.	20,5%	n.a.	17,0%	23,3%
DENSIDADE	n.a.	n.a.	691 kg/m ³	n.a.	n.a.	n.a.
RELAÇÃO C/N	n.a.	n.a.	16,1	n.a.	n.a.	n.a.
SÓLIDOS VOLÁTEIS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	23,5%	n.a.

- (1) - Dados referentes a composto produzido na usina de Pistoia
Fonte: Petruzelli G; Lubrano; Guidi G; "Heavy Metal Extractability", BioCycle, Nov/dez/1985.
- (2) - Dados referentes a composto produzido na usina de Baden-Württemberg
Fonte: Frankle B.; Haas L.; "Solid Waste Handling in West Germany", BioCycle, setembro/1985.
- (3) - Dados referentes a composto produzido na usina de Alexandria
Fonte: Hughes E.G.; "Solid Waste Composting in Egypt", BioCycle, março/1986.
- (4) - Dados referentes a valores médios para o Japão
Fonte: Kubota H.; Matsuda S.; Sasaki M.; "Composting has Promising Future in Japan"; BioCycle, abril/1984.
- (5) - Dados obtidos pela CETESB - Cia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo
n.a. = não analisado.

da Agricultura, e por várias portarias. A nº 1, de 20/04/82, do Secretário da Fiscalização Agropecuária, fixa parâmetros abaixo indicados juntamente com as tolerâncias permitidas (reproduzido de FERTILIZANTES ORGÂNICOS do Prof. Edmar José Kiehl).

- Matéria orgânica total: mínimo 40% – tolerado 36%
- Nitrogênio total: mínimo 1,0% – tolerado 0,9%
- Umidade: máximo 40% – tolerado 44%
- Relação C/N: máximo 18/1 – tolerado 21/1
- pH: mínimo 6,0 – tolerado 5,4

11.1 – FUNÇÕES

Os adubos minerais ou inorgânicos tem a função de alimen-

TABELA 5
TAXA DE APLICAÇÃO ACUMULATIVA
Cadmio Cd

Capacidade de troca catiônica do solo (meq/100g)	Aplicação acumulativa máxima (kg/ha)	
	pH do solo natural < 6,5	pH do solo natural > 6,5
< 5	5	5
5 - 10	5	10
>15	5	20

Fonte: FEDERAL REGISTER, 19/05/1980.

TABELA 6
TAXA DE APLICAÇÃO ACUMULATIVA PARA
MISTURA SOLO RESÍDUO COM pH \geq 6,5
Cadmio Cd

Capacidade de troca catiônica (meq/100g)	Aplicação acumulativa máxima (kg/ha)
< 5	5
5 - 15	10
>15	20

Fonte: FEDERAL REGISTER, 19/05/1980.

tar as plantas, pois apresentam altos teores de nutrientes químicos, especialmente dos chamados macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), elementos básicos que os vegetais retiram do solo para sua formação e desenvolvimento. Os adubos minerais, por lei, devem apresentar uma concentração no mínimo de 24% em peso desses macronutrientes, e são aplicados, com facilidade, na proporção de 500 kg em média por hectare, juntamente com as sementes, por ocasião do plantio, ou junto às linhas de cultura ou ao pé das plantas perenes, em adubações de cobertura posteriores.

Os compostos orgânicos, pelo contrário, apresentam uma concentração baixa de macronutrientes, que, no caso daquele proveniente de lixo, se situa entre 1,5 a 2,5% em peso (1,2% N + 0,6% K) e tem funções diversas, isto é, destinam-se primor-

dialmente a melhorar as qualidades do solo, especialmente as físicas, pois contribuem para:

- aumentar a capacidade de retenção de ar e de água (o composto curado pode reter uma quantidade de água igual a 1,5 seu próprio peso);
- possibilitar a formação de uma flora microbiana, que torna o adubo químico mais assimilável;
- ensejar o estabelecimento de colônias de microrganismos e outros que revolvem e adubam o solo;
- torná-lo mais arável, por formar grumos;
- fomentar o desenvolvimento do sistema radicular;
- aumentar a aeração do solo;
- reduzir a erosão.

Para que haja contudo resposta à adubação com composto de

lixo, isto é, sejam constatados resultados de seu emprego, há necessidade de que as aplicações se dêem em proporções elevadas, da ordem de 10 toneladas por hectare, confirmada em pesquisa realizada pelo Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz da USP, sob encomenda da Prefeitura do Município de São Paulo (Fertilizantes Orgânicos - Prof. Edmar José Kiehl - Editora Agronômica Ceres - 1985). A V.A.M. (Fundação Composto) que trata o lixo na Holanda, sugere de 15 até 60 t/h, a T.I.R.U. (Tratamento Industrial dos Resíduos Urbanos) que tratava o lixo no Departamento de Paris, solução suspensa em 1972, recomendava até 250 t/h e a VERKO (Verenigde Kompostbedrijven) na Bélgica indica 50 a 100 t/hectare.

Essa proporção elevada indicada para a aplicação de composto oriundo de lixo - no mínimo vinte vezes mais do que as necessidades de adubos minerais - deve-se às suas características já citadas: pequeno teor de macronutrientes, alto de umidade - usualmente acima de 50% - pois reter água é uma das suas propriedades, proporção de matéria orgânica baixa em comparação com o de outros compostos orgânicos como as tortas de algodão e mamona ou camas de curral ou de granjas e, por fim, porcentagem apreciável de inertes, representados por areia, terra, varredura, cisco, cinza, cacos, pedras, plásticos e outros - chegando a 60% do produto seco.

Na usina experimental de Novo Horizonte-SP, assim como em Cornélio Procópio-PR, chegou-se a constatar, no composto seco, uma relação de orgânicos-inertes de 1:20, isto é, 80% dos últimos, o que os exclui da possibilidade de registro no Ministério da Agricultura para comercialização, nos termos da regulamentação apresentada acima. Essa desproporção foi atribuída a:



FOTO 22 - Rejeito ou refugo típico de usina de tratamento, cuja proporção chega a 50% da massa original, constituído predominantemente de plásticos em filme sujos e misturados, e que deve ser transportado e disposto de aterros. Vila Leopoldina, 1983.

- características da matéria-prima, isto é, do lixo de cidades menores do interior, cuja matéria orgânica é destinada a criações domésticas e onde o conteúdo de varrição é elevado;

- terra de pátio de cura não pavimentado, incorporada às leiras por ocasião da sua revirada.

Por outro lado, a distribuição e a incorporação do composto no solo são operações dispendiosas, dada a massa elevada a aplicar, exigindo equipamento e trabalhos especiais, que também oneram o seu emprego.

Em outras palavras, a adubação mineral traz resultados mais baratos do que o uso de composto de lixo. O lavrador não vê vantagem imediata na melhoria das condições físicas do solo, pois a aplicação de nutrientes continua indispensável, e sua redução, em decorrência de uso da orgânica, mormente de composto de lixo, não é compensadora. A hidroponia (agricultura

experimental sem solo, com adubação mineral líquida) parece firmar a idéia de que a função do solo seria apenas manter a árvore de pé, e que, mesmo a longo prazo, é mais rentável promover correções e adubações via fertilizantes minerais, que é, afinal, o que os vegetais retiram do solo e do humus.

11.2 - VALOR

Pelas razões acima citadas, isto é, alto teor de umidade e inertes, elevados custos de transporte - que atinge no caso das usinas paulistas, até cinco vezes aquele do composto - e necessidade de aplicação de grandes massas, com manuseio e aplicações dispendiosas, os preços do composto de lixo devem ser mantidos dentro de limites modestos.

Partindo-se dos teores de nutrientes e das proporções de aplicação acima apontados, e do valor dos adubos minerais da ordem de Cz\$ 2.400,00 por tonelada, válido em maio de 1986 (OTN Cz\$ 106,40 e dólar a Cz\$ 13,84 no oficial e Cz\$ 20,00 no livre) conclui-se que o composto de lixo poderia valer até Cz\$

120,00 por tonelada. O ônus extra do transporte e da aplicação justificam reduzi-lo para Cz\$ 60,00 por tonelada, valor considerado justo, em maio de 1986, por profissionais e entidades ligadas a área².

Ao entrar em serviço a primeira usina de tratamento paulistana, em maio de 1970, o preço do composto foi fixado em Cr\$ 7,50/t por uma comissão constituída por representantes de três cooperativas agrícolas, da Secretaria da Agricultura do Estado e do Departamento de Parques e Jardins da Prefeitura de São Paulo. Corrigindo-se esse valor com base na variação da OTN, salário mínimo, dólar e índice geral de preços, chega-se a importância entre Cz\$ 6,90 a Cz\$ 16,10 por tonelada.

Em São Paulo, a partir de 6 de agosto de 1985, o composto é vendido, carregado a granel em caminhões no pátio da usina,

(2) Esse valor não pode ser comparado com o de torta de mamona (Cz\$ 1.200,00) de soja (Cz\$ 2.600,00) ou cama de granjas, todos contendo praticamente só matéria orgânica e maior teor de macronutrientes.

(Decreto 21.196), por:

- composto cru: Cz\$ 17,50/t
- composto curado: Cz\$ 23,75/t
- composto fino: Cz\$ 75,00/t

11.3 – RENTABILIDADE DO TRATAMENTO

Adotando-se como preço de venda do composto curado Cz\$ 60,00/t, mais acima proposto, considerando-se que para produzir uma tonelada de composto são necessárias duas de lixo, e levando-se em conta o valor dos recicláveis apenas selecionados, conclui-se que a receita proporcionada pelo tratamento de uma tonelada de resíduos seria:

● composto: 1/2 Cz\$ 60,00	Cz\$ 30,00/t
● recicláveis (tabela 2, ítem 4.2)	Cz\$ 28,00/t
Receita total	Cz\$ 58,00/t

Essa receita cobriria apenas dois terços (exatamente 67,06%) dos custos de operação e manutenção das usinas paulistanas, abstraindo-se qualquer despesa de investimento ou de seus juros. De fato, pelo atual contrato de operação da Usina de Vila Leopoldina – terceiro desde sua entrada em serviço, datado de novembro de 1985 e válido por 54 meses – a remuneração do empreiteiro é formada de uma parte fixada de Cz\$ 68,81 por tonelada de lixo processada e uma variável igual a 80% da receita proveniente da comercialização de composto e subprodutos recicláveis³. Ora, essa receita atingiu, em maio de 1986, período em que a usina processou 16.783 t, um total bruto de Cz\$ 296.599,31, equivalente a apenas Cz\$ 17,67 por tonelada, cabendo ao empreiteiro Cz\$ 14,14/t e à Prefeitura Cz\$ 3,53/t. A remuneração pela operação e manutenção da usina, somadas a parte fixa e a participação, atingiu, portanto, Cz\$ 86,48/t, enquanto a parcela municipal da receita, advinda da comercialização, atingiu somente Cz\$ 3,53/t, isto é, 4,08% do dispendido!

Para que a Prefeitura de São Paulo conseguisse recuperar a parte fixa da remuneração pela

operação e manutenção da usina, isto é, Cz\$ 68,81 por tonelada processada, seria necessário que a receita pela comercialização alcançasse Cz\$ 344,05, e que, portanto, o composto fosse vendido a Cz\$ 316,05/t. Nessa estimativa não estão computados, naturalmente, as despesas com o investimento, seus juros, e os custos de transporte e de disposição em aterro dos rejeitos e refugos da usina (a execução dos aterros paulistanos custava, um pelo outro, em maio de 1986, Cz\$ 35,02/t).

Cabe então a indagação: porque em São Paulo teriam sido implantadas duas usinas? Elas foram construídas para permitir oferecer uma alternativa aos

chacareiros da periferia, que até 1970 consumiam, cru, quase a totalidade do lixo da coleta regular do município (520t/dia, 40% da coleta, em 1957). A entrega se fazia nas chácaras, pelos próprios veículos da coleta, com enorme prejuízo para o serviço de remoção, mediante o pagamento de taxa simbólica, que vigorou desde a substituição da concessionária de limpeza pública em 1914 até 1964, quando a retirada passou a ser efetuada gratuitamente pelos próprios interessados, em instalações de transbordo. Os chacareiros utilizavam o lixo na adubação, sendo obrigados a enterrá-lo dentro de 24 horas, se bem que parte procurasse passá-lo previamente pela pocilga, exigindo constante fiscalização. Apesar do preço de venda do composto ter sido estabelecido com a participação das Cooperativas, na forma já relatada, os chacareiros se desinteressaram desde o início pelo produto, o cinturão verde, que abastecia outras cidades do Estado e até o Rio de Janeiro, se desfez quase todo, e o composto passou a ser transportado para o interior, adquirido por plantadores de laranja, figo, uva, estendendo-se depois a outras culturas.

Não há portanto, como se vê,

tal como em outras instalações de tratamento de lixo, especialmente nas mais complexas nacionais ou em outros países, condições de recuperação das despesas de operação e manutenção, quanto mais do capital investido, de sua remuneração, e dos custos de disposição dos rejeitos e sobras, cujo montante é usualmente da ordem de 50% da massa do lixo coletado.

Essa incapacidade de ser economicamente viável, resultante da modéstia das receitas, fruto do desinteresse pelo composto de lixo e pelos recicláveis, derivado por sua vez da pobreza das características de ambos, aliada à necessidade de manter em paralelo outro sistema de disposição final dos resíduos para receber os rejeitos da própria usina, mais os lixos que nela não podem ser recebidos, fizeram com que nos últimos anos, em todo o mundo, a proporção do lixo encaminhado a usinas de tratamento fosse reduzido a um mínimo, não se construíssem novas, e se desativassem as antigas.

Deduz-se, do exposto, que as únicas administrações municipais, que ainda podem cogitar dessa forma de disposição do lixo, são as comunidades de áreas agrícolas, onde o transporte seja reduzido, e desde que optem por instalações de baixo custo do tipo simplificado ou natural, descritas no texto⁴ e estejam cientes de que não se trata de solução rentável e nem definitiva, isto é, de que não haverá lucro no decurso da operação, e que haverá, sempre, necessidade de aterros para as sobras e os não tratáveis.

(3) Informações do Departamento de Limpeza da Prefeitura do Município de São Paulo.

(4) O investimento em instalações modelo CETESB, FAÇO ou SANECON, para 30 a 100t/dia, é estimado em Cz\$ 3.000.000,00 sendo metade em equipamentos fixo (esteiras, moinho, peneiras).

CAÇAMBAS BASCULANTES PARA COLETA DE LIXO, RESÍDUOS,
REJEITOS E OUTROS MATERIAIS, E OUTRAS DOS TIPOS COMUNS.



TIPO PREFEITURA -
PREF. MUN. DE
ANGRA DOS REIS - RJ



TIPO STANDARD CAP. 5m³
PREF. MUN. DE
VOLTA REDONDA - RJ

ESCADAS TELESCÓPICAS
"KABI-AEROGIRUS"
PARA CONSERVAÇÃO
DE REDES, ILUMINAÇÃO
DE PRAÇAS, ETC.



ALCANCE: 9m - GIRO 360° -
PREF. MUN. DA BARRA DO PIRAÍ - RJ

RECIPIENTES FIXOS PARA
COLETA DE LIXO EM PARQUES,
JARDINS, PRAÇAS, RUAS,
AVENIDAS, ETC.



TANQUE DA PREF. MUN. DE ITABORAÍ,
PRÓPRIO PARA LAVAGEM, REGA, ETC... E
COMBATE A INCÊNDIOS
TANQUE D'ÁGUA "KABI-MULTI-SERVICE"
PREF. MUN. DE ITABORAÍ - RJ



FIXO, CAP. 0,80L,
COM RECIPIENTE INTERNO
PREF. MUN. DE NATAL - RN



TIPO BASCULANTE - CAP. 100L
PREF. MUN. DE NITERÓI - RJ



CAÇAMBA ESTACIONÁRIA PARA COLETA DE LIXO
CAP. 2,5m³ - TIPO FECHADO
PREF. MUN. ARRAIAL DO CABO - RJ



CARRINHO PARA
VARRIÇÃO
BASCULANTE
"KABI-GIRACA"
MOD. KCG-150 - ROD



CAÇAMBA ESTACIONÁRIA
PARA COLETA DE LIXO
CAP. 7m³ - TIPO FECHADO
PREF. MUN. DE
P.M. ANGRA DOS REIS - RJ



CARRINHO PARA VARRIÇÃO
"KABI-BAMBOLÉ" CAP. 100 L
PREF. MUN. DE
BARRA MANSA - RJ.



TANQUE ESTACIONÁRIO PARA ÁGUA "KABI"
OPERADO POR POLI-GUINDASTES. CAP.: 3.000 LTS.
COM MOTO-BOMBA
PREF. MUN. DE GANDÚ - BA.

TODOS OS TIPOS E CAPACIDADES DE
CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS PARA COLETA
DE LIXO, ENTULHOS, REJEITOS, ETC.



POLI-GUINDASTE EM CAÇAMBA ESTACIONÁRIA
DO TIPO ABERTO. CAP. 5 m³ MOD. KEDLU-230145-5
PREF. MUN. DE PETRÓPOLIS - RJ

POLI-GUINDASTES "KABI-MULTI-CAÇAMBAS"
(TIPO BROOKS DEMPSTER) OPERA RECIPIENTES DE
2,5 - 3,5 - 4,5 ATÉ 7,5 M³ E MODS. ESPECIAIS

NÃO PODEMOS FALTAR EM SUA CIDADE

KABI INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.



Estrada Velha da Pavuna, 3631 - Tel.: PABX (021) 591-4242

CEP 20761 - End. Electr. "KABIMATIC" - Telex 021-33488 - Rio de Janeiro - RJ

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

Nesta oportunidade vamos falar a propósito do Edital de Licitação, que como ensina Hely Lopes Meirelles, “é o instrumento através do qual a Administração leva ao conhecimento público a abertura da concorrência ou da tomada de preços, fixa condições de sua realização e convoca os interessados para a apresentação de suas propostas.”

Proponentes e Administração ficam, assim, inteiramente vinculados às suas cláusulas.

O Edital, como se vê, é peça importantíssima nos procedimentos licitatórios, porque nada se poderá exigir ou decidir além do que dele consta, sendo portanto, “lei interna da concorrência e da tomada de preços”.

Para conhecimento de nossos leitores faremos publicar a partir desta edição, **MODELO** de Edital de Concorrência, para a contratação de empresa objetivando à execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de feiras-livres.*

EDITAL

A SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS – SSO, da Prefeitura do Município de São Paulo, faz saber que, por determinação do Exmo. Secretário, conforme despacho exarado no Processo....., acha-se aberta a Concorrência nº....., promovida para a execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de feiras livres em áreas..... a qual será processada e julgada em conformidade com a Lei Municipal 8.248, de 7 de maio de 1975, e com as disposições deste Edital e seus Anexos, devendo a documentação e as propostas ser entregues até às..... horas do dia..... de....., em sua sede, à Rua..... iniciando-se às..... horas, no mesmo local, a abertura dos invólucros “DOCUMENTOS”.

1. OBJETO

1.1 – O objeto desta Concorrência é a contratação de empresa objetivando a execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de feiras livres em áreas (definir as áreas com exatidão), descritas no Anexo III.

2. CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO E DE RECEBIMENTO

2.1 – Os serviços que constituem o objeto desta Concorrência deverão ser executados em estrita conformidade com os Planos aprovados pela Prefeitura, atendidas as especificações e demais elementos técnicos que integram este Edital.

2.1.1 – O regime de execução será o de empreitada por preços unitários.

2.2 – Findo o prazo de vigência do contrato, a Fiscalização comunicará o fato à Autoridade Superior, que providenciará a designação de Comissão de Recebimento, para lavrar Termo de Verificação e Aceitação Definitiva.

3. PRAZOS

3.1 – Serão os seguintes os prazos contratuais:

- a) para início dos serviços será aquele estabelecido na “Ordem de Início”, que o Departamento de Limpeza Urbana enviará à contratada, após a assinatura do Contrato;
- b) para a implantação total dos serviços – 30 (trinta) dias contados a partir da data fixada no item anterior;
- c) de vigência do Contrato – seis meses, contados a partir da data marcada no item 3.1.a. podendo ser prorrogado até igual período, a critério exclusivo da Prefeitura.

4. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO E DE REAJUSTAMENTO DE PREÇOS

4.1 – Os pagamentos serão feitos mensalmente, até o último dia útil do mês que se seguir ao da medição, aplicando-se às quantidades medidas os preços unitários cabíveis, reajustados nos 'termos' deste Edital, descontadas as multas devidas pela empreiteira do mês anterior.

4.2 – Os preços unitários serão os oferecidos pela empreiteira, em conformidade com o disposto neste Edital para a elaboração das propostas.

4.3 – Os preços unitários contratuais serão reajustados de acordo com o estabelecido nos Decretos Municipais 11.005/74, 16.894/80, 17.213/81 e 17.585/81, utilizando-se os índices de preços estabelecidos para a modalidade de serviço prevista na letra "h" do inciso V do seu artigo 3º, ficando esclarecido que os preços foram calculados em (data).

5. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO E REQUISITOS DE HABILITAÇÃO

5.1 – Poderão participar desta Concorrência empresas nacionais que exerçam atividades de limpeza pública, relacionadas com o seu objeto, que atendam às condições deste Edital e que não estejam sob o efeito de alguma das sanções previstas nos arts. 61 e 62, III e IV, da Lei nº 8.248/75, e no art. 1º da Lei nº 8.572/77.

5.1.1 – Não será permitida a participação de consórcios.

5.2 – Para participar desta Concorrência, as empresas interessadas deverão apresentar os documentos enumerados nos (§§) 1º, III, 2º, II a IV e 3º, I a IX, do artigo 21 da Lei nº 8.248/75.

5.2.1 – Os atestados de bom desempenho anterior (Lei 8.248/75, art. 21, § 2º, II), emitidos por pessoas de direito público ou entidades paraestatais, deverão abranger serviços realizados até cinco anos antes da data deste Edital, e indicar quantitativos de interesse para a comprovação da capacidade técnica da empresa interessada, listados no item 5.4 deste Edital.

5.2.2 – Os documentos referidos nos incisos IV, V e VI do § 3º do art. 21 da Lei 8.248/75 deverão ter sido expedidos dentro dos sessenta dias anteriores à data da primeira publicação deste Edital no Diário Oficial do Município, devendo os demais estar no seu prazo legal de validade.

5.2.3 – Os atestados mencionados no inciso V do § 3º do art. 31 da Lei 8.248/75, em número de dois, não poderão ser emitidos por estabelecimentos bancários que, por si, por seus administradores ou pelos acionistas que os controlem, participem do capital ou da direção da empresa interessada.

5.2.4 – As empresas com menos de um ano de existência, que não tenham balanço encerrado,

ficam dispensadas das exigências dos incisos II e III do § 3º do art. 21 da Lei 8.248/75, devendo apresentar, entretanto, o faturamento mensal desde o início de suas atividades.

5.2.5 – A Comissão Julgadora poderá vistoriar as instalações e o aparelhamento técnico indicado pela empresa interessada, para comprovar sua existência, disponibilidade e adequação aos serviços objeto desta Concorrência.

5.3 – Os documentos referidos no item anterior deverão ser apresentados em uma só via, rubricados pelo representante da empresa, numerados e inseridos em invólucro indevassável, contendo, no anverso, a indicação "CONCORRÊNCIA Nº _____ - DOCUMENTOS", seguida do nome da empresa.

5.4 – Somente serão habilitadas as empresas que, além de apresentarem todos os documentos mencionados no item 5.2 e seus subitens, comprovarem:

- a) bom desempenho anterior na execução de, no mínimo, toneladas por mês, em um único contrato, no prazo de um ano, em média, de coleta de resíduos sólidos domiciliares e de feiras livres;
- b) capital social mínimo de

totalmente integralizado e registrado na Junta Comercial até a data da primeira publicação deste Edital no Diário Oficial do Município;

- c) faturamento médio mensal, num período de seis meses do último exercício, de, no mínimo:
c.1

5.5 – Serão inabilitadas as empresas que:

- a) não satisfizerem às exigências dos itens 5.1 a 5.4 e seus subitens;
- b) cujos invólucros "DOCUMENTOS" contiverem referência ao conteúdo dos invólucros "PROPOSTA".

6. PROPOSTA

6.1 – A proposta constará de PARTE TÉCNICA e PARTE COMERCIAL.

6.1.1 – A PARTE TÉCNICA da proposta deverá conter:

6.1.1.a. dimensionamento da frota, indicando o equipamento técnico a ser utilizado para colivres, informando a capacidade de coleta diária da frota prevista para o serviço, número de veículos coletores a serem utilizados, com as especificações do chassi e caçamba coletora, e ano de fabricação dos equipamentos;

6.1.1.b. indicação das instalações e do equipamento técnico de apoio necessários à execução dos serviços, com informações sobre:

- oficinas mecânicas e de manutenção de que dispõe;
- almoxarifados de que dispõe;
- locais de garagem e pátios de estacionamento;
- instalações técnicas e administrativas pertinentes aos serviços específicos de manutenção e operação da frota;
- administração geral e seus componentes;

6.1.1.c. relação das equipes da empresa, discriminando: responsáveis técnicos, acompanhada dos respectivos “currículuns” e equipe técnica, administrativa e de campo;

6.1.1.d. planejamento básico da execução dos serviços, com frequência, horários de trabalho, métodos e sistemas de trabalho.

6.1.2 – A PARTE COMERCIAL da proposta deverá conter:

6.1.2.a. indicação de um único percentual de redução oferecido para os preços constantes do “Orçamento” (Anexo II), observado o seguinte:

- o percentual de redução oferecido não poderá exceder o limite de 10% (dez por cento);
- o percentual oferecido, quando fracionário, deverá conter duas casas decimais;

6.2 – A proposta, em 3 vias, datilografada em folhas numeradas sequencialmente, sem emendas ou rasuras nas suas partes essenciais, rubricadas e a última assinada pelo representante da empresa, bem como os documentos solicitados, deverá ser inserida em invólucro indevassável, contendo, no anverso, a indicação “CONCORRÊNCIA Nº _____ – PROPOSTA”, seguida do nome da empresa.

7. PROCEDIMENTO E JULGAMENTO

7.1 – Esta Concorrência será processada e julgada em conformidade com as disposições pertinentes da Lei 8.248/75 (Capítulo II, Seção IV), por uma Comissão Julgadora a ser oportunamente designada pelo Secretário de Serviços e Obras, observado o seguinte:

- a) o resultado da habilitação será divulgado na sessão de abertura dos invólucros “DOCUMENTOS”, no local e até o dia e hora designados no preâmbulo deste Edital;
- b) o resultado da habilitação será divulgado na sessão de abertura dos invólucros “DOCUMENTOS” ou em outra especialmente convocada para esse fim, delimitando o prazo para interposição de recurso;
- c) durante os trabalhos só será permitida a manifestação oral ou escrita de representante legal ou credenciado da empresa participante;
- d) os documentos de credenciamento serão retidos pela Comissão Julgadora e juntados ao processo da Concorrência;
- e) caberá ao Secretário de Serviços e Obras a homologação desta Concorrência e o

julgamento dos recursos eventualmente interpostos.

7.2 – Na avaliação da PARTE TÉCNICA da proposta, cada membro da Comissão Julgadora atribuirá pontos de 0 (zero) a 100 (cem) a cada um dos elementos referidos em 6.1.1.a., 6.1.1.b., 6.1.1.c. e 6.1.1.d.

7.2.1 – Na atribuição de pontos aos elementos relacionados nos itens 6.1.1.a., 6.1.1.b., 6.1.1.c. e 6.1.1.d., os integrantes da Comissão deverão levar em consideração a clareza de expressão e de conceitos, a profundidade das explicações técnicas e a compatibilidade de cada elemento com o vulto dos serviços a realizar.

7.3 – Será obtida, em seguida, a média aritmética dos pontos atribuídos aos elementos enumerados no item 7.2., resultando, assim, um grau de 0 (zero) a 100 (cem) para cada um deles, propiciando o cálculo da Nota Técnica (NT) da PARTE TÉCNICA da proposta.

7.3.1 – A Nota Técnica (NT) será obtida pela média ponderada das médias aritméticas, de acordo com os seguintes pesos:

item 6.1.1.a.	3,0
item 6.1.1.b.	2,5
item 6.1.1.c.	2,0
item 6.1.1.d.	2,5
Total.....	10,0

7.4 – As propostas serão classificadas a partir da mais vantajosa, ou seja, da que obtiver o menor valor de “V”, segundo a expressão:

$$V = \frac{P}{O}$$

$$V = \frac{P}{O} - \frac{NT}{10.000}$$

onde:

V = valor da avaliação final da proposta, com quatro casas decimais;

P = valor da soma dos preços constantes do “Orçamento” (Anexo II), em conformidade com o percentual proposto pela concorrente;

O = valor da soma dos preços constantes do “Orçamento” (Anexo II);

NT = nota técnica da proposta.

7.4.1 – Em caso de empate, vencerá a proposta que, na sua PARTE TÉCNICA, tiver obtido o maior grau em planejamento básico de execução dos serviços, item 6.1.1.d. Persistindo o empate, será a Concorrência decidida por sorteio, em ato público.

8. CONTRATO

8.1 – Após a homologação do julgamento, a empresa vencedora será convocada para a assina-

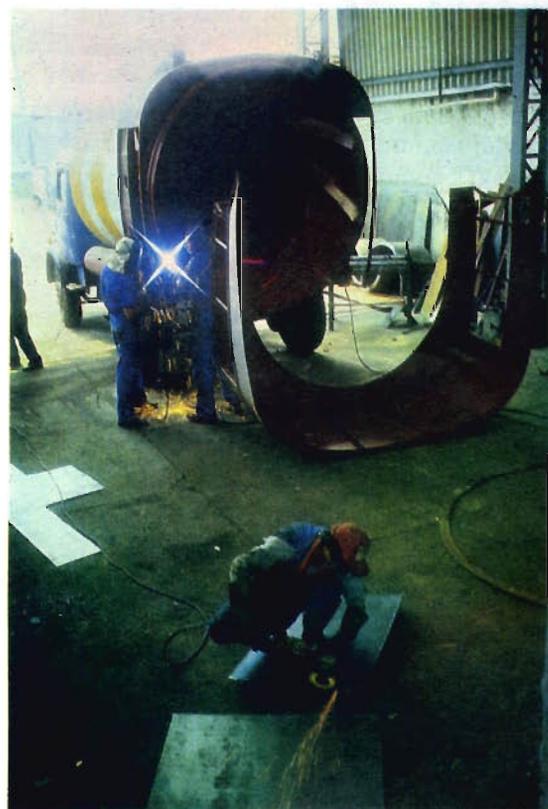
CUIDE BEM DO SEU LIXO!

Experiência, técnica e responsabilidade são requisitos fundamentais na coleta e tratamento do lixo, pois este quando mal depositado ocasiona sérios transtornos sociais e até legais.



A Coletora PIONEIRA, há 15 anos, presta serviços de limpeza e coleta de resíduos (inclusive químicos) industriais, hospitalares e domiciliares, varrição e lavagem de vias, praças, pátios e feiras-livres, desobstrução de valas, córregos, bocas de lobo e terrenos baldios, podação de árvores e jardinagem com capina manual, mecânica ou química, raspagem de terra e areia, aterro sanitário e aprovação de projetos junto a CETESB.

Para isto, conta com o trabalho de pessoal especializado e uma frota de veículos específicos para cada tarefa.



A empresa coligada **PIONEIRA SERVIÇOS E REPRESENTAÇÕES** atende a centenas de municípios, com reformas, consertos e recuperação total de equipamentos coletores de lixo, pipas, poliguindastes, basculantes etc. Além de ser para o Estado de São Paulo, a representante exclusiva do fabricante dos coletores modelo KUKA, para fornecimento de peças e serviços.



COLETORA PIONEIRA
R. Marechal Rondon, 55
Fone: PBX (011) 476-2922
Suzano — SP

AGORA, VOCÊ JÁ PODE JOGAR O LIXO FORA.

tura do contrato, para o que, no prazo de dez dias, deverá:

- a) prestar garantia para contratar, em dinheiro ou em títulos da Dívida Pública do Município de São Paulo, no valor de Cr\$ 1.500.000,00 (hum milhão e quinhentos mil cruzeiros).
- b) recolher os emolumentos devidos;
- c) indicar o preposto que a representará no local dos trabalhos;

8.1.1 – O prazo para a assinatura do contrato poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, quando solicitado por escrito, durante o seu transcurso, desde que ocorra motivo relevante, aceito pelo Secretário de Serviços e Obras.

8.1.2 – A prestação da garantia e o recolhimento dos emolumentos serão comprovados pelas respectivas “Guias de Arrecadação”, expedidas pelo Setor de Títulos e Valores, da Divisão de Tesouraria, da Secretaria das Finanças, mediante memorando de encaminhamento do Departamento de Limpeza Urbana.

8.2 – O contrato decorrente desta Concorrência será formalizado por Termo, em conformidade com a Lei 8.248/75, integrado por este Edital e seus Anexos, bem como pela proposta da Contratada, e conterá, dentre outras, as cláusulas especificadas nos itens seguintes.

8.3 – A garantia para contratar, que responderá pelos débitos da empeiteira, inclusive os de eventuais multas contratuais, somente será liberado, após o recebimento definitivo do objeto do contrato.

8.4 – Os preços unitários oferecidos serão, a qualquer título, a única e completa remuneração devida à contratada, pelos serviços, mão-de-obra e demais encargos necessários à adequada e perfeita execução do objeto do contrato.

8.5 – Sem prejuízo das cominações previstas na Lei 8.248/75, 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:

- a) por dia de atraso:
 - a.1 – no início dos serviços: multa diária no valor de 10 (dez) toneladas de lixo coletado;
 - a.2 na implantação total dos serviços: multa diária no valor de 50 (cinquenta) toneladas de lixo coletado;
 - a.3 – na entrega dos planos: multa diária no valor de 10 (dez) toneladas de lixo coletado.
- b) por circuito não realizado, a partir da data de implantação total dos serviços: multa no valor de 10 (dez) toneladas de lixo coletado;
 - b.1 – as feiras serão consideradas individualmente como circuito de coleta, para efeito de aplicação de penalidade.

- c) circuitos não completados, abandono sistemático de recipientes, sacos plásticos, ou montes de varredura de feiras não coletados, atraso de mais de 3 (três) horas no horário fixado, uso de veículos não padronizados para o circuito, tampas abertas em trajeto: multa no valor de 5 (cinco) toneladas de lixo coletado por circuito efetuado com qualquer das irregularidades indicadas.
- d) abandono esporádico de recipientes ou de montes de varredura de 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, cação ou triagem de resíduos ou inutilização de vasilhames, solicitação de propina, uso de bebidas alcoólicas em serviço, falta de urbanidade dos componentes de guarnição: multa no valor correspondente a 3 (três) toneladas de lixo coletado por circuito efetuado com qualquer das irregularidades indicadas.
- e) limpeza incompleta dos locais em que hajam tombado detritos ou em que tenham sido depositados montes de varredura de feiras, varrição desses detritos para terrenos baldios, bocas de lobo ou outros pontos, recipientes danificados, não colocados 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.
- f) alterações do plano de coleta sem prévia autorização, impedimento do acesso da Fiscalização às oficinas e a outras dependências utilizadas pela contratada, por infração: multa no valor de 10 (dez) toneladas de lixo coletado.
- g) falta de cumprimento de determinação para aumento da frota e de pessoal, para alteração do plano e coleta, para controle de tara dos veículos: multa no valor de 5 (cinco) toneladas de lixo coletado, por dia de atraso no atendimento.
- h) 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;
- i) pela execução de serviços não objeto do presente Edital, por parte do pessoal da contratada: multa no valor de 20 (vinte) toneladas de lixo coletado;
- j) por uso de veículos em serviço na coleta domiciliar, utilizado na coleta de lixo de

varrição contratada: multa no valor de 50 (cinquenta) toneladas de lixo coletado por infração;

- k) 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;
- l) pelo não fornecimento 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;
- m) pelo não atendimento do item 10.3 do Anexo I: multa no valor de 1 (uma) tonelada de lixo coletado por dia de ausência de cada veículo.

8.6 – Todas as multas referidas no item anterior serão aplicadas em dobro na reincidência da falta em uma mesma semana.

8.7 – A Prefeitura poderá assumir a execução dos serviços, independentemente de rescisão contratual, na hipótese de a Contratada não conseguir deter movimento grevista, que paralise ou reduza sensivelmente os trabalhos, no prazo de três dias, passando a operar o equipamento da Contratada, por conta e risco desta.

9. DISPOSIÇÕES FINAIS

9.1 – As informações sobre esta Concorrência serão prestadas no Departamento de Limpeza Urbana, sito à

onde os interessados poderão adquirir também a "Pasta da Concorrência", no horário de

9.1.1 – A "Pasta da Concorrência", contendo o texto completo deste Edital e de seus Anexos, será fornecida mediante o recolhimento de

à Agência Arrecadadora do Departamento de Limpeza Urbana;

9.1.2 – Os esclarecimentos sobre o conteúdo do Edital e de seus Anexos deverão ser solicitados, por escrito, até cinco dias antes da data designada para a abertura dos invólucros "DOCUMENTOS", à Secretaria de Serviços e Obras, que os prestará, também por escrito, remetendo cópias aos interessados que tiverem adquirido a "Pasta da Concorrência".

Continua no próximo número.

(*) – Mencionamos as Leis e Decretos de São Paulo, constantes do Edital, porque regulam a matéria, e para que possam ser consultadas, se necessário for, pelos interessados.

LIPATER

Este é o melhor sinônimo para a técnica e dedicação na execução dos serviços de Limpeza Pública.

Somos um grupo de empresas há mais de quinze anos em atividade e aperfeiçoamento para melhor servir aos municípios em coleta de lixo domiciliar, varrição, lavagem de ruas e aterro sanitário.



Consulte-nos. Podemos lhe auxiliar e muito na manutenção de seu Município.

Conversando é que a gente se entende.

Afinal, somos do ramo.

LIPATER

Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

Av. Zaki Narchi, 1156 CEP 02029
Fone: 299.1500 – São Paulo – SP

TRATAMENTO E BENEFICIAMENTO DO LIXO

Preocupada com problemas oriundos da destinação do lixo domiciliar e focando lixo como "matéria-prima" e não como "lixo", a HAZEMAG IND. E COM. DE MÁQUINAS LTDA., desenvolveu o triturador primário de um só rotor, série "EM".

O triturador HAZEMAG "EM", é construído de forma robusta e a trituração projetada de tal maneira, que o lixo saia completamente triturado, não permitindo o "passeio" do lixo em volta do rotor.

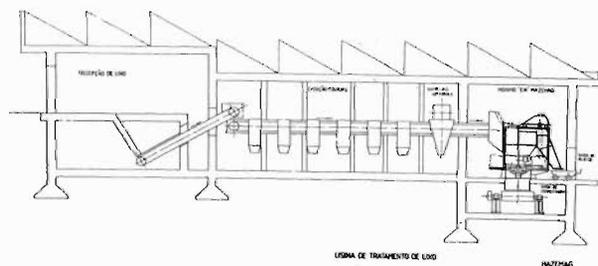
Prevendo a entrada de eventuais corpos estranhos que podem gerar faíscas inflamando o material inerte no interior do britador provocando explosões, a HAZEMAG desenvolveu o capote balístico de construção robusta, como o triturador, para suportar as explosões sem danificar o equipamento, e ao mesmo tempo separar do processo estes corpos estranhos.

Devido a formação de gases durante o processo e o conseqüente surgimento de alta pressão no interior do conjunto britador/capote, foi projetado no capote uma válvula de alívio para evitar a ocorrência de explosões.

O moinho "EM" da HAZEMAG é utilizado tanto para a trituração do lixo (trituração primária) como também para a moagem do composto (trituração secundária), evitando assim a necessidade da aquisição de mais um equipamento para a trituração de finos.

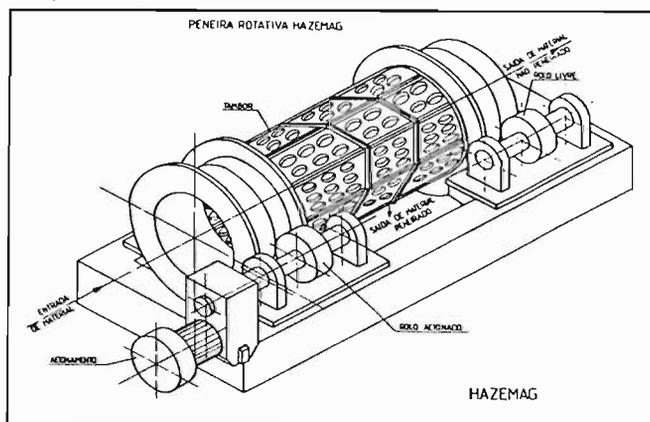
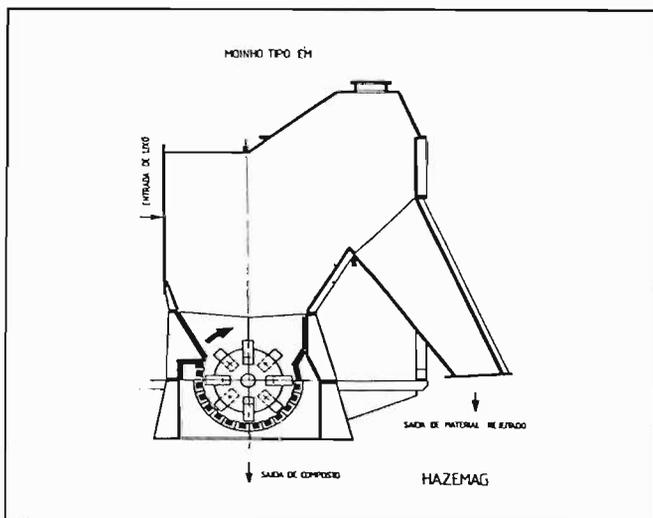
Dentro do espírito de que "lixo" é "matéria-prima", a HAZEMAG em conjunto com a CIVILIA ENGENHARIA S/A., desenvolveu uma usina de tratamento de lixo simples e funcional, viável para municípios de pequeno porte. Nesta usina podem ser aproveitados os catadores que atuam nos aterros ou lixões, melhorando suas condições sociais.

A usina é composta de uma tremonha de recebimento, transportador de correia para catação e separação dos diversos materiais (lata, vidros, papos, plásticos, etc.), a trituração e um transportador de correia para distribuição do triturado.



A HAZEMAG fabrica também peneiras rotativas (vide figura). Estas por sua configuração em forma de polígono, garante uma separação mais eficiente.

A peneira rotativa separa a fração do material não utilizável no processo de orgânicos, composto principalmente por vidro, areia, cinza, pedras e metal pesado, etc.



INFORMAÇÕES DA ABLP

A ABLP cooperou na promoção do II Congresso Ibero Americano de Resíduos Sólidos que se realizou de 8 a 12 de setembro em Buenos Aires, sob patrocínio de CEAMSE-Cinturon Ecológico da Área Metropolitana SE, responsável pela destinação final dos resíduos sólidos da área metropolitana da capital argentina, e da ATEGRUS – Asociación Técnica para la Gestión de Resíduos Urbanos Sólidos, com sede em Bilbao – Espanha, equivalente a nossa ABLP. Houve mais de 400 participantes sendo a maior delegação a do Brasil, com 25 representantes e 5 conferencistas.

* * * * *

A ABLP, vale lembrar, foi reeleita, em novembro de 84, para um período de quatro anos, juntamente com associações nacionais de mais oito países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Canadá, Hungria, Japão, Suécia e Rússia, para o Conselho Administrativo da ISWA – International Solid Wastes Association, constituída por 25 países. Nesse período a sede da secretaria permanecerá em Paris.

* * * * *

A ISWA edita uma revista técnica trimestral "Waste Management & Research" contendo mais de dez artigos técnicos na área da limpeza pública. A assinatura vale US\$ 95,00, mas para os associados a importância cai para US\$ 50,00, sendo US\$ 20,00 correspondente à anuidade e o restante relativo à assinatura para membro associado. A filiação ou as assinaturas devem ser feitas através da ABLP.

* * * * *

ABLP foi co-promotora do Iº Simpósio Estadual de Lixo Urbano realizado em Curitiba, em 9 e 10 de outubro, sob os auspícios da SUPREMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente e da Associação dos Municípios do Estado do Paraná. O comparecimento também ultrapassou o número de 400, e a ABLP se fez representar por quatro conferencistas.

* * * * *

O Iº Seminário de Limpeza Pública do Estado do Acre realizou-se de 3 a 5 de setembro na capital Rio Branco. A ABLP contribuiu com três conferencistas e o número de participantes ultrapassou os 250.

Foi implantada, no dia 21 de maio, a Comissão de Estudos de Resíduos Sólidos (CE-1:63.05) na sede da ABNT-SP. Na ocasião foram eleitos como Presidente o Eng. Cinéas Feijó Valente da ABRELP/ABLP, Secretário o Eng. Francisco Xavier Ribeiro da Luz da CETESB/ABLP e como relator o Eng. Roberto de Campos Lindenberg da PMSP/ABLP. As reuniões são realizadas na sede da ABNT/SP, na Rua Marquês de Itú, 88 - São Paulo, e para elas estão convidados todos os associados de nossa entidade e demais interessados. A ABLP também participa da Comissão de Estudos para Recipientes para Lixo (CE-23:01:05). As reuniões dessa CE são realizadas toda última sexta-feira do mês alternadamente no Rio de Janeiro, na sede da ABNT à Avenida 13 de Maio nº 13 - 28º andar, e em São Paulo, na sede da Associação Brasileira das Indústrias de Embalagem à rua Oscar Freire, 379, 16º andar conjunto 161. Todos interessados também serão bem-vindos a essas reuniões.

* * * * *

O Eng. Francisco Xavier Ribeiro da Luz fazendo a promoção da ABLP e de sua revista LIMPEZA PÚBLICA, no decorrer da conferência sobre o tema: "LIXO, LIXO, LIXO, O QUE FAZER?" dia 26 de setembro, na Câmara Americana de Comércio, que honrou a ABLP com o convite.



A Diretoria da ABLP, empenhando-se a fundo, obteve uma série de contratos de publicidade que devem garantir a regularidade da revista no próximo ano. A meta atual é fortalecer o quadro social, e por isso pede a todos que cooperem na promoção da ABLP e de sua revista LIMPEZA PÚBLICA, principal elo de ligação com os associados e demais profissionais interessados.

PRÓXIMOS EVENTOS

- 20 a 22/1 - Simpósio sobre "Emissão de Material Orgânico por Incineradores Municipais de Resíduos"
Copenhagen - Dinamarca
Promoção : ISWA - International Solid Wastes Association
Contatos : Seminar Secretariat IS-WA/WHO/DAKOFA
DIF, Vester Farimagsgade 29
DK-1606 Copenhagen, V, Dinamarca
- 2 a 6/2 - 11º Simpósio Anual sobre "Energia de Biomassas e Resíduos"
Lake Buena Vista - Florida
Promoção : IGT - Institute Gas Technology
Contatos : IGT, 3424 South State Street, Chicago Ill. 60616. EUA
- 5 a 8/5 - 2º Congresso Internacional sobre "Conservação de Praias"
San Sebastián - Espanha
Promoção : ATEGRUS - Asociación Técnica para la Gestión de Resíduos Urbanos Sólidos
Contatos : ATEGRUS, Mugica y Butron, 10-2º Dto 1
48007 Bilbao - Espanha
- 19 a 21/5 - Encontro por "Uma Vida Melhor Para Todos nas Metrôpoles"
Ciudad de México - México
Promoção : Associação Mundial das Grandes Metrôpoles
Contatos : Insurgentes Sur 1877, 14º Piso
C.P. 01020 México - D.F.
- 20 a 21/5 - Simpósio sobre "Tecnologia em Resíduos Sólidos - Progresso no Decorrer do Tempo"
Munich - Alemanha
Promoção : ISWA/VKS (Associação Internacional e Associação Alemã de Limpeza Pública)
Contatos : Munchener Messe-Und Ausstellungsgesellschaft
- 9 a 19/ - HAZMAT - "Controle de Resíduos Nocivos"
Toronto - Canadá
Contatos : Bob Myhelic, Tower Conference Management Co., 331 W. Wesley St., Wheaton, Ill 60187 - EUA
- 19 a 24/9 - Congresso Internacional da APWA e Exposição de Equipamentos
Chicago - Illinois
Promoção : APWA - American Public Works Association
Contatos : APWA, 1313 E. 60th Street, Chicago Ill 60637 - EUA
- 5 a 10/10 - Conferência Anual sobre "Resíduos Nocivos"
Budapest - Hungria
Promoção : International Association of Medicine and Biology
Contatos : 115 rue de la Pompe, F 75116 Paris - França
- mbH
Messelgeland
Postfach 12 10 09 -
D-8000 Munchen 12 -
Alemanha

ANUNCIE

NA

REVISTA

LIMPEZA PÚBLICA

PREÇOS DOS PRODUTOS PROVENIENTES DA
RECICLAGEM NO BRASIL

A ABLP tem interesse em fornecer aos seus associados o maior número de informação que for possível, razão pela qual foi solicitado às municipalidades que possuem usinas de compostagem os preços vigentes dos produtos triados em suas usinas.

O resultado da tabulação dos valores recebidos é apresentado na tabela a seguir, onde pode ser observado a divergência de preços e de materiais que compensa separar.

Solicitamos que as outras usinas existentes no país também nos enviem os preços dos materiais comercializados. A troca de informação facilita aos administradores de usina a avaliar os seus próprios preços, pois normalmente, as administrações públicas tem dificuldade em efetuar o comércio.

Havendo intenção de continuar pesquisando esses preços, esperamos ser informados das even-

PREÇO DE JUNHO DE 1986 - MATERIAL PRODUZIDO NAS USINAS DE COMPOSTAGEM DO BRASIL NA BASE DE CZ\$/t

	Manaus	Recife	Brasília	Belo Horizonte	Rio de Janeiro	São José dos Campos	Santo André	São Paulo
Composto curado peneirado a granel	150,00			56,61	66,23		75,00	75,00
Composto cru peneirado a granel	88,00			42,29				
Composto curado a granel	112,00					24,00	24,00	23,75
Composto cru a granel	63,00		40,02	20,95				17,50
Plástico duro triado pela usina	300,00	1.000,00	580,05	520,27		1.036,00	435,00	238,75
Plástico mole triado pela usina			583,91		1.420,00		210,00	118,75
Plástico duro triado pelo comprador	250,00							198,75
Plástico mole triado pelo comprador								88,75
Plástico mole enfardado pela usina	180,00					565,05		
Plástico mole de segunda								
Polietileno					1.850,00			
PVC					1.100,00			
Copinho descartável			1.701,69					
Sucata de ferro	250,00	900,00			1.700,00		350,00	225,00
Lata enfardada	200,00			99,00			290,00	131,25
Lata de primeira a granel	170,00	500,00				205,00	270,00	113,75
Lata de segunda a granel							110,00	57,50
Latão (ferroso)					1.380,00			
Latinha (ferrosa)					870,00			
Cobre	6.000,00		11.908,07		25.800,00	24.500,00		1.237,50
Alumínio		7.000,00	4.244,65		8.600,00	6.500,00	3.500,00	
Metal fino						1.100,00		
Metal					14.000,00	14.000,00		
Antimônio					6.000,00	6.000,00		
Chumbo						4.200,00		
Vidro claro	700,00	500,00	46,12	96,00	400,00	200,00	120,00	90,00
Vidro escuro		250,00			260,00			
Garrafa 750 ml unidade					1.060,00			
Garrafa 500 ml unidade					260,00			
Garrafa 200 ml unidade					210,00			
Trapo					200,00		85,00	27,50
Papelão de primeira		450,00						
Papelão de segunda		300,00	576,20		720,00	112,00	155,00	105,00
Papelão de terceira		200,00						
Papel enfardado	150,00							
Apara gráfica mista colorida		450,00						
Apara gráfica branca		900,00	653,83		450,00			
Papel branco de depósito		300,00						
Grafit		500,00						
Listagem		700,00						
Borracha		1.500,00						
Ossos		300,00						

tuais alterações de preços ou correção.

A ABLP pede aos leitores que forneçam sugestões sobre quais dados relativos à limpeza pública que devem ser pesquisados, para poder ser elaborado um questionário a ser encaminhado às prefeituras.

PREÇOS UNITÁRIOS VIGENTES

No Município de São Paulo, mais de 96% dos serviços de coleta regular e varrição são executados por empresas particulares, por conta da municipalidade, com ótimos resultados, tanto assim, que a despesa com a limpeza pública representa, somente, menos de 6% do orçamento municipal, quando a

SERVIÇO	UNIDADE	PREÇO VIGENTE	
		MÍNIMO	MÁXIMO
Coleta de lixo	Cz\$/t	133,44	239,91
Excesso de quilometragem	Cz\$/t.km	2,08	3,12
Varrição	Cz\$/km	80,08	149,97
Limpeza de bocas de lobo	Cz\$/eq.dia	977,82	3.047,97
Transporte de terra/entulho	Cz\$/t	44,48	57,62
Excesso de quilometragem	Cz\$/t.km	76,83	76,83
Lavagem de feiras livres	Cz\$/unid.	365,11	410,25
Operação e manutenção de usinas de compostagem	Cz\$/t	98,30	120,19
Operação e manutenção de incineradores	Cz\$/t	105,46	105,46
Operação e manutenção de estação de transbordo	Cz\$/t.km	2,04	2,50

média brasileira é bem maior. Deve ser levado em conta que em São Paulo não existem lixões e, os serviços atendem a toda a área urbanizada, cerca de 753 km².

Damos, a seguir, uma idéia dos preços unitários vigentes, preços esses congelados desde março do corrente ano.

Os contratos de serviços de coleta, varrição, bocas de lobo, transporte de terra e entulho e lavagem de feiras livres têm, normalmente, vigência de 4,5 anos e cobrem uma administração regional ou um grupo delas, razão pela qual existem as divergências de preços. Os serviços foram iniciados em tempos diversos, dando valores diversos apesar da correção monetária.

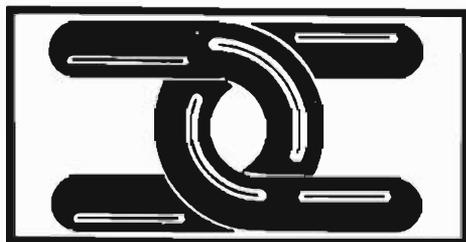
O preço de coleta de Cz\$ 239,91/t se refere à coleta hospitalar, a coleta regular de maior preço é de Cz\$ 220,17/t. Os preços incluem o transporte até o destino, desde que fique dentro do perímetro da administração regional (AR), havendo outro valor para o excesso de quilometragem, a partir do perímetro até o destino.

A equipe padrão para execução dos serviços de limpeza de boca do lobo é de 7 elementos, portanto todo o ferramental necessário.

Para o transporte de terra e entulho também existe preço para excesso de quilometragem a partir do perímetro da AR até o destino.

O preço da lavagem da feira livre se refere a cada feira atendida.

Os preços de operação e manutenção das usinas de compostagem, assim como dos incineradores se referem ao lixo recebido e os das estações de transbordo em função da quilometragem percorrida e tonelage transportada, a partir da estação de transbordo ao local de destino.



CROMO COMERCIAL LTDA

MÓVEIS PARA LABORATÓRIOS, HOSPITAIS E CRECHES EM CEREJEIRA E FÓRMICA
PROJETOS E INSTALAÇÕES CONSULTAS E ORÇAMENTOS

RUA PADRE MACHADO, 873 - V. MARIANA - S. PAULO
FONES: 571-3903 — 571-3098

NOTÍCIAS RECEBIDAS

Francisco Beltrão PR – O prefeito Guiomar Jesus Lopes relatou, no decorrer do 1º Simpósio de Lixo Urbano em Curitiba, que instituiu um sistema de triagem de resíduos, seguido do enleiramento da porção orgânica, completado com sua passagem em peneira rotativa. A receita proveniente da venda de composto, (15 t/dia) e sub-produtos alcançaria quase Cz\$ 100.000,00 por mês, suficientes para cobrir as despesas de operação e tratamento (15 ser-ventes e um operador de máquina), da coleta das 25 toneladas diárias de lixo (4 motoristas e 16 ser-ventes) e da varrição (16 garis).

* * *

Novo Horizonte – Desde o mês de julho, a Usina de Compostagem de Novo Horizonte, operada pela CETESB, em conjunto com a prefeitura local, pas-sou a receber, também, cinco toneladas de lixo do-méstico do município de Itajobi, localizado a 24 quilômetros de distância. A Usina processa, atual-mente, 15 toneladas de lixo, produzindo composto orgânico. Está sendo tentada a sua digestão por minhocas, transformando-o em vermicomposto, cujas características tornam-no mais apropriado pa-rra a adubação do solo. As experiências para a ob-tenção do vermicomposto foram iniciadas em se-tembro do ano passado, com a utilização das **Eise-nia Foetida**, conhecidas como minhoca vermelha ou minhoca de esterco, que reciclam o composto or-gânico produzido com lixo doméstico, conferin-do-lhe propriedades mais adequadas para a fertili-zação do solo.

* * *

Cornélio Procópio PR – Em junho foi inaugurada a Usina de Compostagem, projeto da empresa SANECOM – Assessoria e Tecnologia SC., desen-volvida pelos técnicos Mauro Melo e Julio Rubbo, construído pela Indústria Mecânica IGUAÇUMEC daquela cidade. Trata-se de modelo com capacida-de de processar 30 t/dia, formado de esteira de triagem, triturador de martelo e compostagem em leiras no páteo, Ourinhos está operando unidade

semelhante para 50 t/dia e Assis, Cosmópolis e Montes Claros MG, estão em vias de adotar a mes-ma solução. Levantamento feito pela Prefeitura in-dica que haveria uma receita de mais de Cz\$ 140.000,00, contra uma despesa de pouco mais de Cz\$ 60.000,00, possibilitando o retorno do in-vestimento inicial, que atualmente chegaria a cerca de Cz\$ 2.000.000,00, incluindo obras civis e pá me-cânica, em dois anos.

* * *

São Paulo – A DINAPAC Equipamentos Industriais Ltda. fabricante de rolos compactadores, compac-tadores e rolos vibratórios, tratores e outros con-juntos, lançou seu empurrador compactador para aterros, modelo TR 25, formado por rolo articulado, com pés de carneiro e lâmina alta (1,80m) motor Scania de 215 HP, pesando 18.700 Kg, tendo expor-tado mais de 60 unidades. Duas encontram-se no país, uma em Sorocaba e outra em Novo Hamburgo RJ.

* * *

Itapira SP – Uma grande vitória no campo da desti-nação final de resíduos sólidos foi o consórcio es-tabelecido entre os municípios de Itapira (37.000 habitantes), Serra Nera (14.000 habitantes), Lindóia (3.000 habitantes), Águas de Lindóia (9.000 habitan-tes) e Amparo (27.000 habitantes). Esses municípios resolveram optar por um aterro sanitário conjunto, tendo em vista que essa alternativa apresenta van-tagens sensíveis, tanto do ponto de vista técnico como do econômico. A área escolhida localiza-se no município de Itapira, o projeto foi desenvolvido pelos técnicos da CETESB, e o aterro sanitário já se encontra em operação.

* * *

ABLP – Todas notícias, informações, relatos de ex-periências serão bem recebidas e publicadas pela revista sem qualquer ônus. Relate suas experiências para conhecimento dos demais.

São Paulo –

Pela lei 10.142/86 foi transferida a competência da fiscalização da limpeza pública do Município, da Secretaria das Subprefeituras, para a Secretaria de Serviços e Obras através da LIMPURB – Departamento de Limpeza Urbana. A citada lei cria 60 cargos de Agentes Vistores e atualmente estão em atividade 30 fiscais de limpeza pública, cinco assistentes e um supervisor. Com esse efetivo a LIMPURB fiscalizará toda a área da cidade de São Paulo.

Florianópolis

A Civilia Engenharia S.A., empresa paulista, foi a vencedora da concorrência, realizada pela Prefeitura Municipal, para construção de uma usina de reciclagem e compostagem de lixo com capacidade para processamento de 150 toneladas diárias dos detritos urbanos de Florianópolis.

As principais vantagens apresentadas por esta empresa são a assistência técnica que será oferecida por uma filial da Civilia em Florianópolis, além do curto tempo para conclusão das obras de instalação: 150 dias, bem como a utilização dos trituradores tipo "EM" de Hazemag cuja tecnologia no ramo se desenvolve há mais de 30 anos.

São Paulo –

A Prefeitura do Município de São Paulo durante o mês de maio do corrente ano, por meio de contratos com firmas especializadas, passou a administração, operação e manutenção do incinerador de Vergueiro, do incinerador e estação de tratamento – anexo de Ponte Pequena e usina de compostagem de São Matheus à particulares.

Nesses contratos estão previstos as reformas das instalações, logo de início, sem porém parar a produção, a não ser quando for necessário.

O incinerador do Vergueiro com capacidade de queimar 300 t, de lixo por dia, operando desde 1967, terá a sua reforma e operação executadas pela Heleno & Fonseca Construtécnica S.A., assim como do incinerador e estação de transbordo de Ponte Pequena, tendo o incinerador sido inaugurado em 1959 e a estação de transbordo em 1974 e ampliada em 1979.

A usina de compostagem de São Matheus com capacidade nominal de tratar 200 t/dia de lixo domiciliar, inaugurada em 1970, será reformada e operada pela Enterpa S.A. Engenharia, a qual deve chegar a tratar 1.200 t, por dia de lixo já no início de 1987.

A única instalação de tratamento de lixo que continuará sendo operada pela própria Prefeitura é o incinerador de Pinheiros, inaugurado em 1949,

com capacidade nominal de queimar 200 t, por dia. Essa unidade, com 37 anos de atividade, atualmente queima grande parte das 70 toneladas de lixo hospitalar recolhido, servindo de apoio aos demais incineradores durante sua reforma, mas, deverá ser desativado por ocasião da entrada em operação dos novos incineradores com capacidade de incinerar 1.800 t/dia, em fase de licitação.

Em 1990, os aterros sanitários deverão receber resíduos representando menos de 25% do peso do lixo recolhido na cidade, sendo representado principalmente por rejeitos, refugos, cinzas e escórias.

CARTAS AO REDATOR

Agradecemos a acolhida e divulgação feita de nosso press-release em vossa edição de março. Nesta oportunidade apresentamos fotos dos equipamentos que a administração João Batista Cáffaro com a colaboração da KABI – Indústria e Comércio S/A., recuperou para a Prefeitura de Itaboraí, constante de 8 (oito) chassis (caminhão) Mercedes Benz e 2 (dois) Chevrolet.



Estes devidamente recuperados e alongados pela KABI, tiveram acoplados

4 (quatro) Caçambas Basculantes do tipo Prefeitura, cial e comercial, têm a capacidade de 13,5 e 15,5 m³ de volume, conforme demonstra a foto anexa.



2 (dois) Poli-guindastes KABÍ-MULTI-CAÇAMBAS com as 40 (quarenta) caçambas estacionárias, que, estacionadas nos mais diversos lugares, como: núcleos habitacionais, feiras livres, supermercados e nas zonas mais carentes, farão a coleta dos mais diversos tipos de resíduos hospitalares, que quando cheias são substituídas pelas vazias e assim sucessivamente, com grande economia de mão de obra, combustível, pneus, graxa, etc...

O lixo hospitalar será recolhido em caçambas próprias do tipo fechado (com tampas), assim como, o lixo mais poluente, evitando desta forma os vetores, como: ratos, moscas, baratas, etc..



Desta forma, verificam que com economia, devido a escassez de numerário e a declarada falta de colaboração, pode a administração João Batista Cáffaro, equacionar e minorar os pro-

blemas gerados pelo lixo, com criatividade aproveitando os caminhões usados que possuía, assim como, usando os carrinhos KABÍ-BAMBOLE para varrição.

Outrossim, ainda com a preocupação de manter a cidade LIMPA, ARBORIZADA e seus jardins floridos, acaba de adquirir o tanque KABÍ-MULTI-SERVICE com capacidade de 6000 lts., que além de espargir a água na traseira, possui moto-bomba para lavagem de ruas, regas e outros serviços com mangueiras e com os bicos de patos dianteiros e centrais.

Este mesmo conjunto tem todos dispositivos, como canhão d'água, mangueiras, etc... para COMBATE A INCÊNDIOS, conforme demonstra a foto anexa.



Agradecemos a divulgação da presente com as respectivas fotos, a fim de fazer jús ao belo trabalho que vem sendo desenvolvido, com os nossos agradecimentos.

“Trabalhamos por uma vida melhor.”

Há 65 anos a Cavo iniciou seu trabalho na área de Engenharia Civil e através desses anos vem adquirindo experiência que lhe permite oferecer um trabalho de alto nível.

Essa experiência, agora também, está sendo dedicada a Engenharia Ambiental, como: coleta de resíduos, varrição, lavagem de ruas, limpeza de sistemas de captação de águas pluviais e operação de aterro sanitário.

A Cavo já vem prestando serviços de limpeza pública no município de Tucuruí no Pará, São Vicente em São Paulo e nas Capitais Curitiba e São Paulo.



COMPANHIA AUXILIAR DE VIACÃO E OBRAS

São Paulo: Av. Gonçalo Madeira, 400
Jaguaré - Fone: (011) 869-9540

Curitiba: Av. Contorno Sul, km 8,5
Cidade Industrial - Fone: (041) 248-9760



A Comlurb está fazendo o Rio de Janeiro brilhar com os caminhões Volkswagen

O Rio de Janeiro sempre foi e será a cidade maravilhosa. E desde que a Comlurb incorporou à sua frota mais caminhões Volkswagen, a cidade passou a ser uma cidade mais limpa.

Veja o depoimento de um dos diretores da Comlurb: "A coleta de lixo de uma cidade como o Rio de

Janeiro é, sem dúvida, um dos trabalhos mais difíceis e pesados que um caminhão pode enfrentar.

E os caminhões Volkswagen provaram para nós da Comlurb que estão perfeitamente aptos para realizar este trabalho, quer seja em lugares de difícil acesso ou em grandes avenidas.

Eles são ágeis, econômicos, fáceis de manobrar, nos permitindo boa adequação para o nosso tipo de serviço.

E o que é muito importante: eles têm baixo custo operacional.

Por tudo isso a incorporação de caminhões Volkswagen em sua frota foi um bom negócio para a Comlurb e um inves-

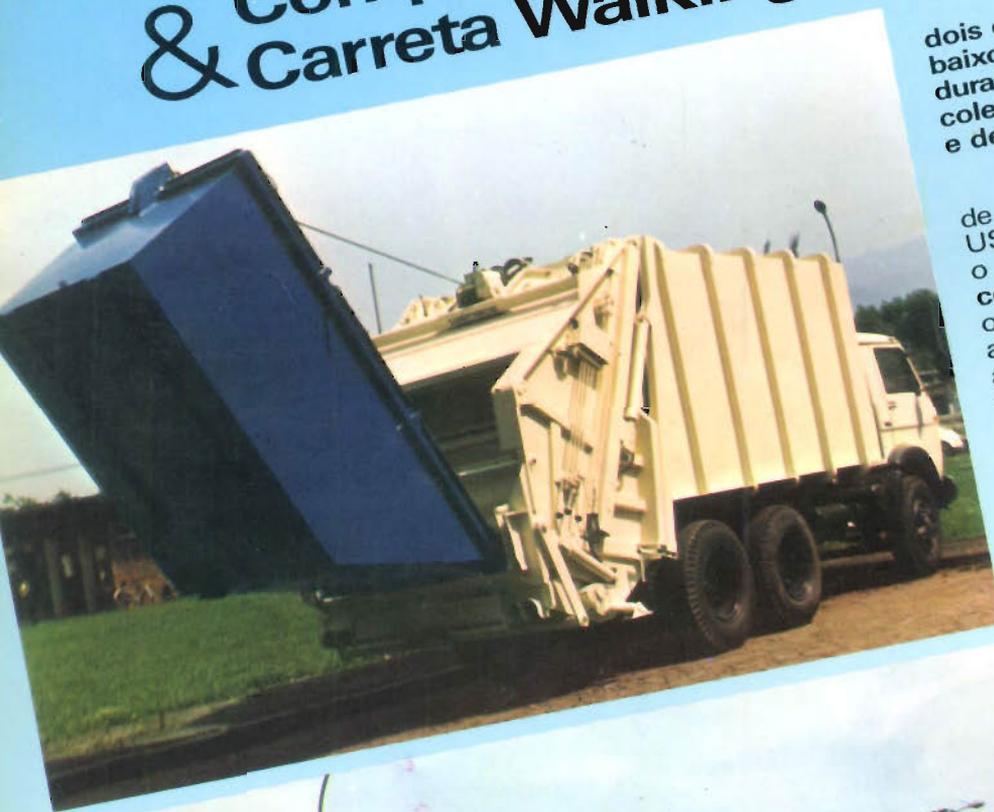
timento para o bem-estar do carioca".



**CAMINHÕES VOLKSWAGEN.
QUALIDADE COMPROVADA.**

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 7m³, substituindo os poliguindastes 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 72m³ 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 MECÂNICA CARIÓCA 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