

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

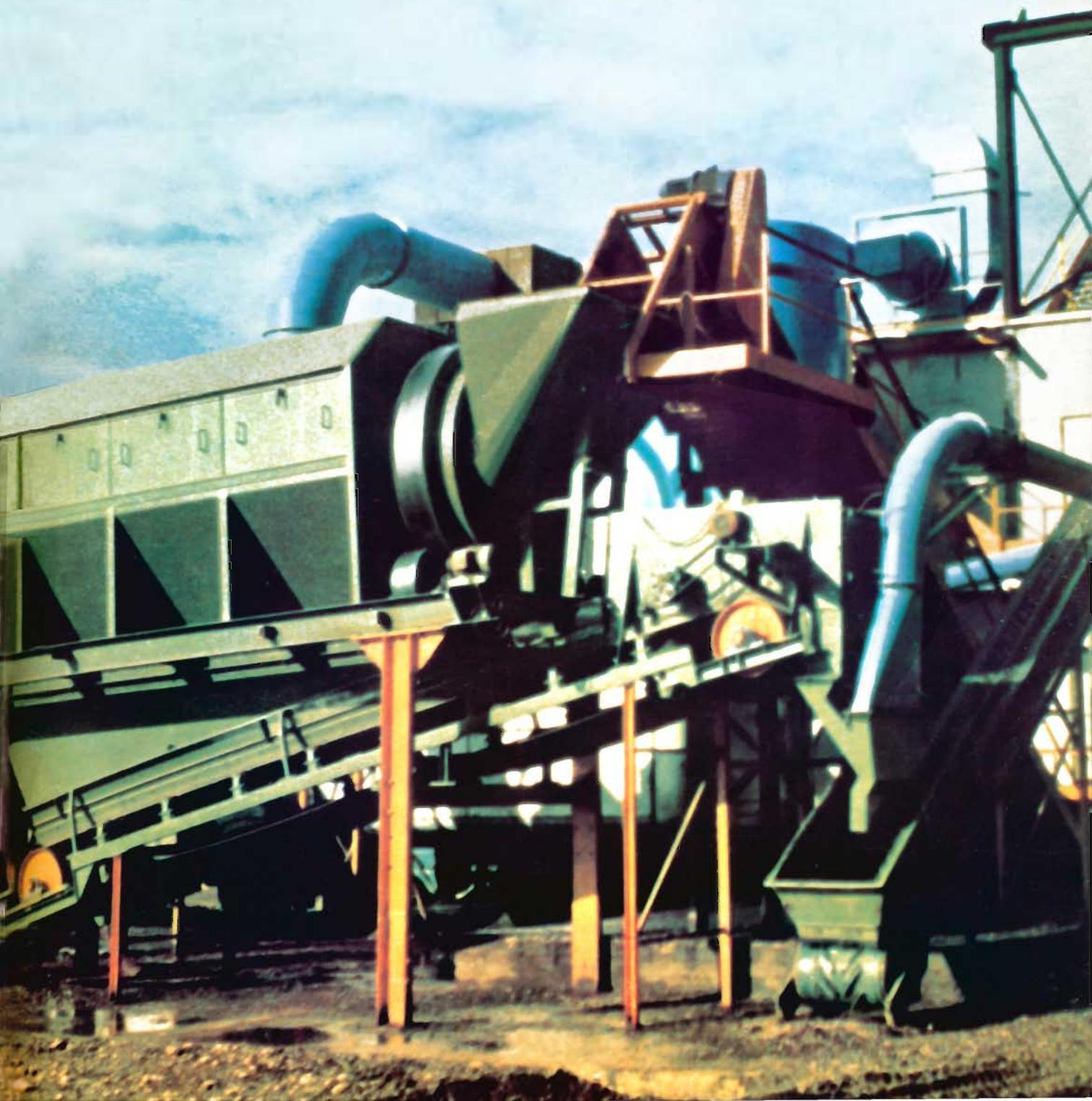
ANO VI N.º 15

JULHO/AGOSTO

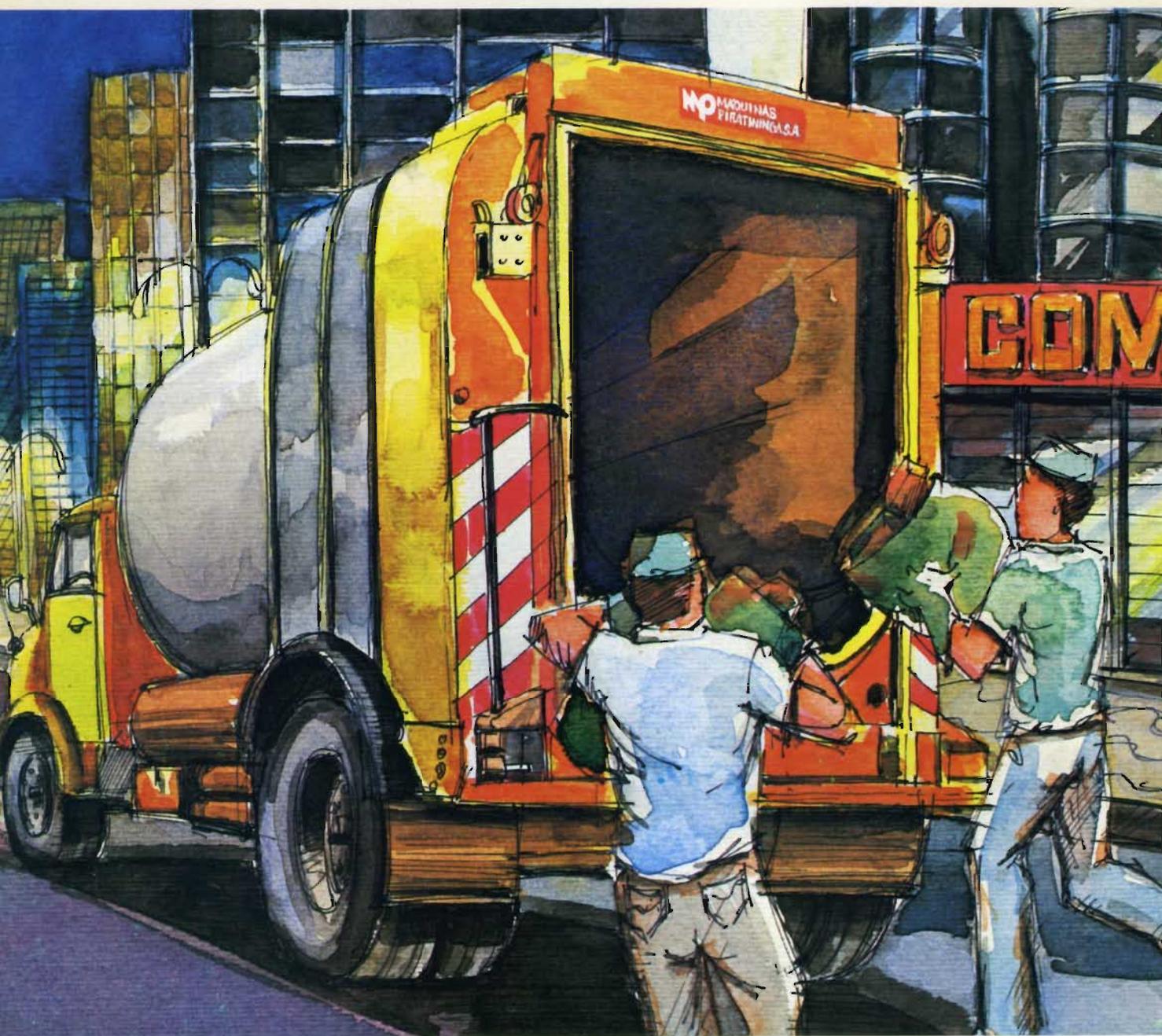
1979



ABLP



KUKA-PIRATININGA



o único presente em todo o Brasil

É fácil explicar a causa dessa preferência maciça: o coletor-compactador Kuka-Piratininga é o mais eficiente do mundo. E a comprovação é mais fácil ainda: basta você convocar os serviços do Kuka-Piratininga para sua cidade.

 **MÁQUINAS
PIRATININGA S.A.**

Rua Rubião Júnior, 234 - Fone: 291-8922 - PABX - São Paulo.
Representantes: **Linck:** Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. **Comac:** São Paulo. **Brasif:** Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. **Cotril:** Goiás e Distrito Federal. **Tramac:** Bahia e Sergipe. **Formac:** Alagoas, Pernambuco e Paraíba. **Engmec:** Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. **Harms:** Maranhão. **Miranda:** Pará. **Benarrós:** Amazonas e Roraima.

As estimativas do CNDU — Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano prevêem, para o próximo ano, a produção de 14 milhões de toneladas de lixo doméstico nas cidades brasileiras. Desta produção, 7 milhões de toneladas constituem a parcela potencialmente compostável.

Ao preço de mercado dos fertilizantes minerais, cada tonelada de composto contém o equivalente a Cr\$ 630,00 de NPK.

O maior valor do composto, entretanto, não está no seu teor de fertilizantes minerais, mas sim na ação dos ácidos húmicos e na ação físico-química e biológica da matéria orgânica. A dificuldade consiste em quantificar este valor. Admitamos, modestamente, para efeito de raciocínio, que o valor final do composto seja de Cr\$ 1.500,00.

Com estes dados chegamos ao montante de 10,5 bilhões de cruzeiros, ou seja, 400 milhões de dólares, como valor do composto que, teoricamente, poderia ser produzido no País. Admitindo agora uma hipótese mais realista segundo a qual apenas 50% deste potencial venha a ser aproveitado, mediante uma ação efetiva e enérgica do governo no contexto do que já se convencionou como "economia de guerra", mesmo assim o número fica em 200 milhões de dólares por ano, que são literalmente "jogados no lixo", enquanto o País onera sua dívida externa importando fertilizantes minerais.

Esta é uma constatação dos "lixólogos", que contam ainda com amplo domínio da tecnologia necessária para produção de qualquer quantidade

de composto, nos limites dos cálculos acima. As dificuldades para consecução de tais objetivos podem ser reunidas nos seguintes itens:

- ausência de mecanismos ágeis de financiamento para projetos neste campo;
- ausência de motivação para o composto, da parte dos agrônomos e agricultores.

Destas deficiências, a que mais estranheza causa é a falta de motivação da classe interessada no produto final, insumo indispensável em qualquer programa agrícola. Não conseguimos entender o silêncio do Ministério da Agricultura assim como o da Associação dos Agrônomos do Estado de São Paulo que, apesar de provocados, não deram ainda qualquer sinal efetivo de interesse em somar esforços para viabilizar o composto do lixo. Será que se está imaginando realizar o gigantesco programa agrícola brasileiro exclusivamente à base de fertilizantes minerais importados? Será que o "marketing" das multinacionais dos fertilizantes chega a ser tão poderoso, a ponto de anestesiar soluções que a "tecnologia tupiniquim" adaptou com sucesso de países onde se pensa racionalmente até quando se trata de reciclar o lixo?

Esperamos que não seja nada disso; que seja simplesmente desatenção. Mesmo assim o descaso, embora explicado, não está justificado, principalmente se considerarmos que o País está a necessitar de todos os recursos disponíveis para superar as dificuldades que a conjuntura internacional está a lhe impor.

Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

Av. Prestes Maia, 241 - 32.º andar - S/3218 - tel. 229-5182 - CEP 01031. São Paulo - SP

JULHO/AGOSTO 1979



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DIRETORIA

Presidente: Werner Eugênio Zulauf
1.º Vice-Presidente: Francisco Xavier Ribeiro da Luz
2.º Vice-Presidente: Dalmo Cruz Vianna
1.º Secretário: Alonso Romero Jurado
2.º Secretário: José Paolone Neto
1.º Tesoureiro: Roberto de Campos Lindenberg
2.º Tesoureiro: Anthero de Almeida

Presidente da Regional Sul: Júlio Rubbo

CONSELHO FISCAL EFETIVOS:

Edmar José Kiehl
José Inácio Sleimann
Paulo Afonso Leme Machado

SUPLENTE:

Fernando Augusto Paraguassú de Sá
João Alberto Ferreira
Luiz Edmundo H. Costa Leite

CONSELHO CONSULTIVO EFETIVOS:

Presidente: Walter Engracia de Oliveira
Álvaro Luiz Cantanhede
Álvaro Querzoli
Berenice Vaz
José Felício Haddad
Mauro Rodrigues Mello
Max Arthur Veit
Oscar Souza Trindade
Paulo Cesar Cuntin Filpo
Reinaldo Mano Vieira
Walter Ananias de Barros
Walter Gratz

SUPLENTE:

Eraílto Thiele
Francisco Suetônio Bastos Mota
Maéli Estrela Borges
Neilton Nunes Souza

LIMPEZA PÚBLICA

REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Prestes Maia, 241 - 32.º and. -
S/3218 - Tel. 229-5182 -
CEP 01031 - São Paulo, SP

DIRETOR RESPONSÁVEL

Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz

COMISSÃO EDITORIAL

Fernando Augusto Paraguassú de Sá
Francisco Xavier Ribeiro da Luz
Luiz Augusto Lima Pontes
Luiz Edmundo H. Costa Leite
Roberto de Campos Lindenberg

EDITOR RESPONSÁVEL

Heron F. Silva
Matr. SJPEP 4511

DIAGRAMAÇÃO, PRODUÇÃO E ARTE:

Contexto Programação Promocional S/C Ltda.

COMPOSIÇÃO:

Textart

FOTOLITOS:

Gevan Reproduções Gráficas

IMPRESSÃO:

Boanova Indústrias Gráficas Ltda.
Rua Gen. Jardim, 395 - tels. 256-4454 e 256-4505

AS OPINIÕES E CONCEITOS EMITIDOS EM ARTIGOS
ASSINADOS NÃO REPRESENTAM NECESSARIAMENTE
OS PONTOS DE VISTA DESTA PUBLICAÇÃO.

PERMITE-SE A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL
DE ARTIGOS, DESDE QUE MENCIONADA A FONTE.

ARTIGOS

6 BOLSAS DE RESÍDUOS

10 AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
E QUÍMICAS DO LIXO DO
DISTRITO FEDERAL

20 BIORRÁPIDO — UM NOVO
PROCESSO DE PREPARAR O
COMPOSTO ORGÂNICO

33 ADMINISTRAÇÃO DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NA SUÍÇA —
ASPECTOS LEGISLATIVOS

SEÇÕES

5 CARTAS AO REDATOR

38 NOTÍCIAS RECEBIDAS

39 INFORMAÇÕES DA ABLP

42 PRÓXIMOS EVENTOS

NOSSA CAPA

Parte das instalações da empresa Sorain-Cecchini, em Roma, que produz o composto orgânico pelo novo processo Biorrápido, alvo de extensa análise de importante especialista no assunto, a partir da pág. 20.

Cartas ao Redator

Com relação à notícia publicada no número de março-abril, sobre a formação da LIMPEC — Limpeza Pública de Camaçari, deve ser esclarecido que é também sua atribuição a coleta de resíduos industriais do pólo petroquímico. Toda remoção de resíduos de Camaçari é efetuada de forma muito eficiente, utilizando 5 coletores tipo "prefeitura", 66 caçambas estacionárias, 3 caçambas basculantes e 6 poleguindastes, além de 2 carros-tanques. Tudo de fabricação da Kabi — Indústria e Comércio S.A.

Walter Gratz

— • —

"Gostaríamos de receber sistematicamente um número da Revista "Limpeza Pública", já que a mesma reúne várias informações que são úteis à nossa Assessoria".

Assessoria de Relações Públicas
Prefeitura Municipal de Foz de Iguaçu".

Três exemplares da revista são enviados a todas as Prefeituras de mais de 50 mil habitantes, um dirigida ao Gabinete do Prefeito, outro ao Serviço de Limpeza Pública e o último à Câmara Municipal.

— • —

Tenho a satisfação de comunicar a V. Sa. que, aos 26 de abril de 1979, fui nomeado para exercer o cargo de Assessor Especial da Governadoria do Estado do Ceará, na área de Transporte, Obras e Serviços Públicos.

Colocando-me à disposição desta Associação, nesta nova função, aproveito a oportunidade para apresentar votos de estima e consideração.

Francisco Suetônio Bastos Mota

Votos de sucesso ao ex-Vice-Presidente da ABLP e organizador do II Congresso Nacional de 1976.

Temos a grata satisfação de comunicar que assumimos a Gerência de Obras, da Companhia Estadual de Desenvolvimento Regional e Obras — CEDRO que tem por objetivo fundamental: "A execução da política estadual de construções e conservação de prédios públicos, e programas de desenvolvimento regional e urbano, formulada através da Secretaria do Interior, Desenvolvimento Regional e Obras Públicas, em consonância com as diretrizes dos Governos do Estado e da União".

Grato e renovamos nosso apreço, estima e consideração.

Aqt.º Julio Rubbo

Congratulações ao companheiro fundador da ABLP, e atual Presidente da Regional Sul.

— • —

Ao deixar, nesta data, a Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte, cabe-me enviar aos prezados amigos e companheiros das lutas em prol do saneamento, os meus melhores agradecimentos pelas atenções, ensinamentos e sadia camaradagem com que fui honrado nestes 4 anos de convivência.

Peço estender aos demais componentes da Diretoria da ABLP os mesmos agradecimentos e, ao voltar à COPASA — Companhia de Saneamento Básico do Estado de Minas Gerais, coloco-me à disposição dos mesmos amigos em tudo aquilo que puder ser útil.

Eng.º Dalmo Cruz Vianna

Felicidades ao companheiro, Vice-Presidente da ABLP.

BOLSAS DE RESÍDUOS

A forma de atuação destas "Bolsas" pode ser dividida em:

Bolsas Ativas

São entidades que recebem determinado material descartado por um produtor e procuram um usuário adequado para o mesmo, responsabilizando-se, na entrega, pela quantidade e principalmente a qualidade do produto intercambiado. São na prática, comerciantes de material usado.

Bolsas Passivas

Transmitem unicamente informação e dados sobre os produtos descartados e condições de mercado, procurando facilitar o estabelecimento de contatos entre um produtor de determinado material e um usuário em potencial.

Em geral as informações são disseminadas através de publicação de listas, as quais além de listarem o material disponível, a sua composição, a quantidade, a qualidade e o produtor, muitas vezes chamam atenção para a sua aplicabilidade, como matéria-prima para uso em determinados processos.

Quanto ao campo de ação, estes tipos de "Bolsas" podem ser divididos em:

Bolsas Verticais

Que trabalham somente em um determinado campo da área industrial (Ex.: ramo das tintas, indústrias químicas etc).

Bolsas Horizontais

São em geral entidades estatais ou para-estatais que se preocupam com vasta gama de indústrias. São entidades de grande porte e suas atividades são subsidiadas por órgãos governamentais.

Como em geral, todas as "Bolsas Passivas" trabalham a partir de informações disseminadas através da publicação de listas, nas quais são indicadas as corretas características do material ofertado, uma das dificuldades iniciais na implantação das mesmas é estabelecer o universo dos usuários potenciais, ou melhor, estabelecer a mais abrangente relação de estabelecimentos ou entidades ao qual as listas deverão ser encaminhadas. O rol dos possíveis interessados, em geral, são obtidos em associações de classes ou então em

Resumo de um artigo publicado na Revista Mull und Abfall, de autoria de Frankiska Haenert sobre o tema "Forma de Operação e Sucesso de Bolsas de Resíduos Europeias.

órgãos governamentais, e por esta razão, na Europa, são as "Bolsas" mantidas por estas mesmas entidades. Como as "Bolsas" devem facilitar as trocas, não cobram, em geral, taxas pelos serviços, mas estes são subsidiados pelos órgãos mantenedores.

Nas listas com material descartado, é conservado em geral sigilo quanto ao produtor, sendo estes indicados em código, de modo a que, através da "Bolsa", são estabelecidos os primeiros contatos e possam ter um ligeiro controle sobre o fluxo dos materiais reciclados.

Um dos maiores problemas das "Bolsas" é o acompanhamento ou controle do intercâmbio do material, pois uma vez estabelecido o contato inicial entre os interessados, dificilmente comunicam eles à "Bolsa" o sucesso ou o insucesso de suas negociações. É geral a "má vontade" na resposta a questionários sobre o andamento das transações. Em análises e pesquisas feitas nas diversas "Bolsas", estima-se, em relação às ofertas listadas, uma realização de trocas de:

Tipo de Bolsa	País	Resultado
Vertical	Holanda	30-35%
	Bélgica	10%
	Alemanha	20-25%
	Suíça	20%
	Itália	sem dados
	França	sem dados
Horizontal	Escandinávia	27%
	Áustria	24%
	Alemanha	20%
	Inglaterra	sem dados

As principais "Bolsas" hoje em funcionamento na Europa estão relacionadas abaixo:

BOLSAS DE FUNCIONAMENTO VERTICAL

1 — HOLANDA

Entidade:

Na Europa, as chamadas "Bolsas de Resíduos" têm como finalidade propiciar o reaproveitamento de materiais descartados por indústrias, uma vez que, em muitos casos, o que constitui resíduo num estabelecimento pode ser matéria-prima em outra organização. São verdadeiras agências de corretagem que, na sua maioria, estabelecem gratuitamente contatos entre um produtor de resíduo e uma entidade com potencial de absorver a matéria descartada.

As "Bolsas de Resíduos", do ponto de vista de proteção do meio ambiente, são de grande valia, pois reduzem o volume de material descartável e propiciam reciclagem de resíduos. Sendo o seu campo de ação os resíduos industriais são, ou órgãos criados para auxílio mútuo entre indústrias, ou então, criadas e subsidiadas por entidades governamentais.

Em países onde existe um ativo comércio de sucatas e resíduos, elas trabalham em paralelo ou subsidiariamente, procurando não prejudicar este mercado, mas sim facilitar a atividade do mesmo.

Afvalbeurs, Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie.

Início:

Novembro de 1972.

Atividade:

Bolsa da Associação da Indústria Química da Holanda. Publica 2 vezes por mês um boletim com "ofertas" e "procuras". Boletim amplamente divulgado, no qual, por meio de código, é mantido o sigilo do anunciante. O intercâmbio de informações é gratuito para os associados e é cobrada uma taxa para os não associados.

2 — BÉLGICA

Entidade:

Bourse des Déchets, Fédération des Industries Chimiques de Belgique.

Início:

Novembro de 1972.

Atividade:

Mantida pelo "Grupo de Proteção ao Meio Ambiente" da Associação das Indústrias Químicas da Bélgica, que bimensalmente publica um boletim, relacionando produtos recicláveis bem como interessados em re-utilizar ou reciclar um determinado produto (os produtos são caracterizados em código e as informações são grátis para os associados e pagas pelos não sócios).

3 — ALEMANHA

Entidade:

Abfallbörse des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI), Frankfurt/M.).

Início:

Janeiro de 1973.

Atividade:

Bolsa da Associação Alemã da Indústria Química (VCI) que além de publicar uma "carta" de ofertas de material descartado, na qual também são publicadas procuras de certos materiais inservíveis. Todos interessados são nomeados em código. Oito a nove vezes por ano são publicados "encartes" em inúmeras revistas especializadas. Também mantém a "Bolsa" um serviço de "Consultoria Técnica" para facilitar e incentivar o intercâmbio.

4 — ÁUSTRIA

Entidade:

Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs, Wien.

Início:

Fevereiro de 1973.

Atividade:

Filiou-se à VCI da Alemanha (vide supra) funcionando de maneira idêntica.

5 — SUÍÇA

Entidade:

Börse für weiterwertbare Chemieabfälle der Schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie (SGCI).

Início:

Março de 1973.

Atividade:

Bolsa para "reemprego" (reciclagem) de resíduos químicos da Associação de Indústrias Químicas da Suíça, SGCI, a qual se filiavam às indústrias de tintas, vernizes, sabões e detergentes. Publica mensalmente um boletim de ofertas de seus associados (sem ônus) caracterizados em código. Qualquer indústria de "bom" conceito pode utilizar os seus serviços.

6 — ITÁLIA

Entidade:

Borsa dei Residui Industriali, Associazione Nazionale dell' Industria Chimica, Milano.

Início:

Março de 1973.

Atividade:

Bolsa de Resíduos Industriais da Associação Nacional da Indústria Química — Milão, semanalmente publica uma lista de ofertas e procuras de resíduos, presta os seus serviços grátis e os interessados são nomeados em código.

7 — FRANÇA

Entidade:

Bourse des Déchets, Union des Industries Chimiques — UIC, Paris.

Início: desde 1935

Atividade:

Bolsa de "rejeitos" da Associação da Indústria Química francesa, criada em 1975, transferiu recentemente as suas atividades para a revista "Nuissance et Environnement".

BOLSAS DE FUNCIONAMENTO HORIZONTAL

1 — ESCANDINÁVIA

Entidade:

Nordisk Avfallsbörs, Institute för Vatten- Och Luftcardsforskning.

Início:

Maio de 1973.

Atividade:

Bolsa criada pelas entidades de Controle da Qualidade do Ar e da Água e de Pesquisas Ambientais na Dinamarca, Suécia, Noruega e Finlândia. Sede na Suécia, primordialmente financiado pelo governo sueco, e recebendo também doações de grandes indústrias. Como todas as bolsas horizontais, opera em categorias ou tipos de indústrias. Não são aceitas na "Bolsa" sucata de ferro, papéis e semelhantes, pois para estes já existe um comércio regular. Publica mensalmente uma lista completa de "ofertas" e "procuras", com interessados relacionados em código.

2 — AUSTRIA

Entidade:

Bundesabfallbörse der Kammern der gewerblichen Wirtschaft in Österreich.

Início:

Janeiro de 1973.

Atividade:

Bolsa de Resíduos das "Câmaras" (federções) das Indústrias Austríacas. Sede em Linz, a entidade publica uma relação de "ofertas" e "procuras" de materiais residuais, enviando-a a todos os estabelecimentos fabris registrados no "Registro Comercial". A relação é publicada quatro vezes ao ano e abrange restos ou materiais usados das indústrias de Óleos, Graxas, Vidros, Madeira, Produtos Químicos, Metais, Ferro, Plásticos, Produtos Sintéticos, Papel, Papelão, Cartões, Materiais Têxteis, Lã e Couro. É a única Bolsa que publica a completa caracterização do anunciante. Esta listagem de produtos é também publicada na Alemanha.

3 — ALEMANHA

Entidade:

Abfallbörse des Deutschen Industrie — und Handelstages.

Início:

Junho de 1973.

Atividade:

Bolsa de Handelstag que corresponde à nossa Confederação das Indústrias. Elabora e distribui uma lista de "ofertas" e "procuras" que é inserida em publicações de inúmeras Federações ou Associações industriais e órgãos federais pertinentes. A lista é elaborada pelo Handelstag e dividida em 10 categorias industriais e nela são relacionados, em código, os interessados.

4 — INGLATERRA

Entidade:

Uk Waste Materials Exchange.

Início:

Existe desde 1974.

Atividade:

A Bolsa de Resíduos é operada pelo Warren Spring Laboratory Stevenage, e financiada pelo Ministério da Indústria. É elaborado um Boletim por computador, que é enviado a 4.000 interessados, no qual a oferta é indicada em código. É o único boletim que mantém uma determinada oferta permanentemente registrada, até que lhe seja indicada a aceitação do produto e é também a única bolsa que faz uma estimativa do valor do material ofertado. Mantém também um serviço de consultoria.

5 — INGLATERRA

Entidade:

National Industrie Materials Recovery Association (NIMRA).

Início:

Janeiro de 1942.

Atividade:

Criado para o esforço de Guerra da Inglaterra, hoje praticamente se restringe ao intercâmbio de máquinas usadas.

6 — FRANÇA

Entidade:

Início:

Atividade:

A "Bolsa Francesa" é gerida pela Revista "Nuisance et Environnement", que se dedica exclusivamente a assuntos de "Meio Ambiente", com uma edição de 8.000 exemplares. Mantém uma seção especializada que apresenta anúncios pagos de "ofertas" e "procuras" de materiais recicláveis. É considerada inconveniente ao sistema Francês e de só atingir as indústrias grandes.

7 — ESTADOS UNIDOS

As bolsas de reciclagem ou de resíduos, nos Estados Unidos, estão em fase de organização ou iniciaram recentemente sua operação, destacando-se atualmente (1/78) as seguintes:

- St. Louis Industrial Waste Exchange.
Patrocínio:
St. Louis Regional Commerce and Growth Association.
- IOWA Industrial Waste Information Exchange.
Patrocínio:
Center for Industrial Research and Service, IOWA State University.
- Tennessee Waste Swap.
Patrocínio:
Division of Solid Waste Management, Tennessee Department of Public Health.
- Chemical Recycle Information Houston.
Patrocínio:
Houston Chamber of Commerce.

Santo André constrói o mais avançado complexo de tratamento de lixo, pelo processo mais testado e consagrado em todo o mundo, aperfeiçoado com tecnologia brasileira.



Na foto, flagrante da assinatura do contrato: eng.º Manoel Carvalheiro, secretário de obras; dr. Lincoln Grillo, prefeito municipal; eng.º Conrado de Carvalho Alves, diretor-presidente da Enterpa S.A. Engenharia.

A Prefeitura Municipal de Santo André assinou contrato com a Enterpa S.A. Engenharia, para a construção de uma Usina de Tratamento de lixo com capacidade para processamento de 250 toneladas por dia, apenas em sua primeira fase.

Transformando a maior parte do lixo do município em excelente adubo orgânico, de alto valor para a fertilização do solo, a Usina de Santo André será a mais avançada e moderna da atualidade, pois soma todos os aperfeiçoamentos

técnicos com a experiência acumulada na construção de 210 unidades, já implantadas em 23 países. Dessas 210 unidades Dano, o processo mais testado e consagrado em todo o mundo, 21 já estão instaladas no Brasil, em suas 7 usinas de processamento. Com a construção da Usina de Santo André, seus homens públicos, responsáveis pelo progresso do município, resolvem mais um problema de vital importância para a saúde, higiene e conforto de sua população.



enterpa
S.A. ENGENHARIA

Av. Cidade Jardim, 956 - Tel. 210-4033 - São Paulo



1 — INTRODUÇÃO

A determinação das características físicas e químicas dos resíduos sólidos produzidos em todos os núcleos urbanos do Distrito Federal, foi realizada dentro do estudo contratado pelo Serviço Autônomo de Limpeza Urbana com a CONSULTEC S/A — Planejamento, Consultas e Serviços Técnicos, do Rio de Janeiro, que subcontratou a SANIPLAN S/C — Planejamento de Limpeza Urbana, da mesma cidade, como atualização dos parâmetros constantes do I Plano Diretor de Limpeza Urbana do DF, trabalho efetuado pela CODEPLAN — Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central e publicado em livro no mês de agosto de 1972.

Os resultados das análises, apresentados pela CONSULTEC, estão contidos em um dos seis volumes elaborados durante os dez meses do contrato, que se estendeu de abril de 1977 a janeiro de 1978. Esse exemplar recebeu a nomenclatura de Volume 1A - Anexos, com o título geral de "A Disposição Sanitária do Lixo em Brasília", ocupa-

do inteiramente por mapas, demonstrativos, quadros e planilhas, sem qualquer texto analítico, cuja metodologia e interpretação aparecem no volume 1.

O Volume 1A - Anexos contém o total de 236 páginas e possui o seguinte índice:

Anexo I — Evolução mensal do número de consumidores de energia elétrica, por categoria (1971/1976) e evolução do consumo de energia elétrica por localidade e categoria (1972/1975).

Anexo II — Cópias dos mapas originais utilizados para a determinação dos centros de carga.

Anexo III — Demonstrativo da coleta de lixo no Distrito Federal, por regiões administrativas, em maio de 1977.

Anexo IV — Evolução mensal da produção de lixo segundo tipos e regiões do Distrito Federal em 1976.

Anexo V — Resultados das análises físicas do lixo de Brasília.

Anexo VI — Resultados das análises químicas

AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO LIXO DO DISTRITO FEDERAL

Eng.^o Valter Pedrosa de Amorim e Eng.^a Maria Inês de Oliveira Aguiar — Gerência de Programação e Organização do Serviço Autônomo de Limpeza Urbana — Brasília, DF.

do lixo de Brasília.

É a seguinte a distribuição das partes no volume:

- 1 — Preliminares (anexos I, II, III e IV) — 65 páginas.
- 2 — Resultados das análises físicas — 92 páginas.
- 3 — Resultados das análises químicas — 79 páginas.

Apesar de o estudo contratado com a CONSULTTEC, através da Companhia de Água e Esgotos de Brasília, ter esgotado cabalmente os objetivos propostos e equacionado no fundamental a destinação sanitária dos resíduos sólidos no Distrito Federal para os próximos trinta anos, foi o mesmo estudo, durante toda a sua execução, acompanhado, discutido e orientado pelos técnicos do SLU, a quem cabe boa parte do mérito, o que deve ser devidamente registrado.

Esses técnicos, sem o apoio e a dedicação dos quais o amplo trabalho dificilmente teria sido

concluído satisfatoriamente, afóra os simples servidores que colaboraram na coleta e preparação das amostras que foram enviadas aos laboratórios, são os seguintes:

- 1.^o — Eng.^o Químico José Maria de Mesquita Júnior, Gerente de Destino de Resíduos Sólidos;
- 2.^o — Eng.^o Civil Sérgio Antônio Garcia Alves, Gerente de Operações;
- 3.^o — Eng.^o Agrônomo Paulo César Cuntin Filpo, Superintendente do SLU.

As análises foram realizadas pelo Departamento de Química da Universidade de Brasília e pelo Centro de Pesquisas Aplicadas da Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro.

Na interpretação dos resultados, a CONSULTTEC destaca "o relativamente extenso programa de amostragem levado a cabo em Brasília para este projeto, bem como o elevado número de determinações de características físicas e químicas

cas de seu lixo, achou-se oportuno incluir nos anexos V e VI deste relatório toda a documentação utilizada (formulários, planilhas de cálculos etc.), devidamente preenchida com os valores encontrados”.

Foi sobre essa documentação que se dedicou a nossa atenção, como uma forma de destacar aquelas características físicas e químicas, tornando-as acessíveis aos técnicos, estudiosos e interessados no assunto, procurando-se evitar o cansativo trabalho de compilar os dois primeiros volumes apresentados.

Com a esperança de ressaltar e dar feição mais simples àqueles dados, foram referidos todos os cálculos e checadas todas as médias, como a montagem de quadros e tabelas mais representativos, tarefa executada pessoalmente pela Eng.^a Química e Sanitarista Maria Inês de Oliveira Aguiar, da Gerência de Programação e Organização do SLU.

Na verdade, o presente trabalho pode ser encarado como uma pesquisa bibliográfica.

2 — POPULAÇÃO E PRODUÇÃO DE LIXO

No ano de 1977, em que foi elaborado o estudo da CONSULTEC, a população global do Distrito Federal era de 897.390 habitantes, distribuída da seguinte forma:

Brasília	236.400
Guará	77.500
Núcleo Bandeirante	19.000
Taguatinga	183.250
Ceilândia	125.580
Gama	140.660
Sobradinho	59.200
Planaltina	38.200
Brazlândia	17.600

Essa população produziu 161.483 toneladas de resíduos sólidos no mesmo ano, o que está detalhado mês a mês e por localidade em quadro anexo.

Enquanto a projeção para os próximos anos será aproximadamente:

1978	173.500 toneladas
1980	193.000 toneladas

Quanto à produção “per capita” os dados são os relacionados abaixo, determinados para o ano de 1976, em gramas/habitante/dia:

Brasília	833
Guará	406
Núcleo Bandeirante	322
Taguatinga/Ceilândia	372
Gama	258
Sobradinho	429
Planaltina	330
Brazlândia	275
Distrito Federal	403

QUADRO I

PRODUÇÃO “PER CAPITA” DIÁRIA DE COLETA POR REGIÃO ADMINISTRATIVA (g/hab)

Localidades	1970	1975	1976	1977
Plano Piloto	—	891	1.035	—
Guará	—	392	504	—
N. Bandeirante	—	454	398	—
Área Metropolitana	195	579	646	775
Gama	93	337	312	260
Taguatinga	240	383	451	452
Sobradinho	228	559	535	445
Planaltina	303	308	410	338
Brazlândia	146	404	345	336
Distrito Federal	201	466	499	434

GRÁFICO I

PRODUÇÃO “PER CAPITA” DIÁRIA DE COLETA DE LIXO NO DISTRITO FEDERAL (g/hab)

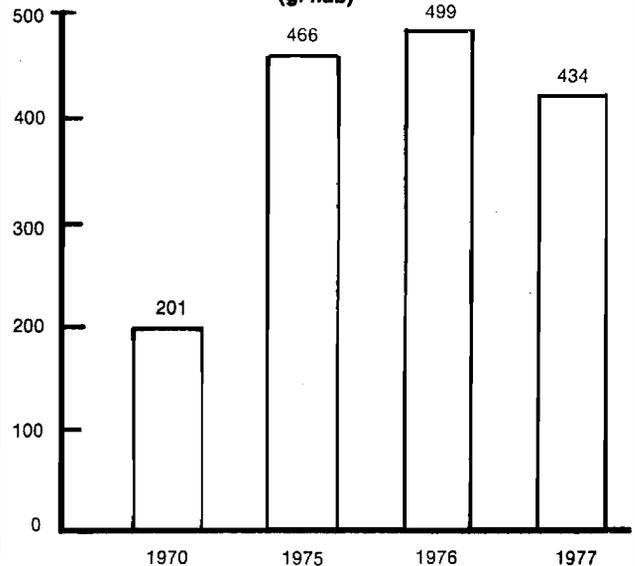
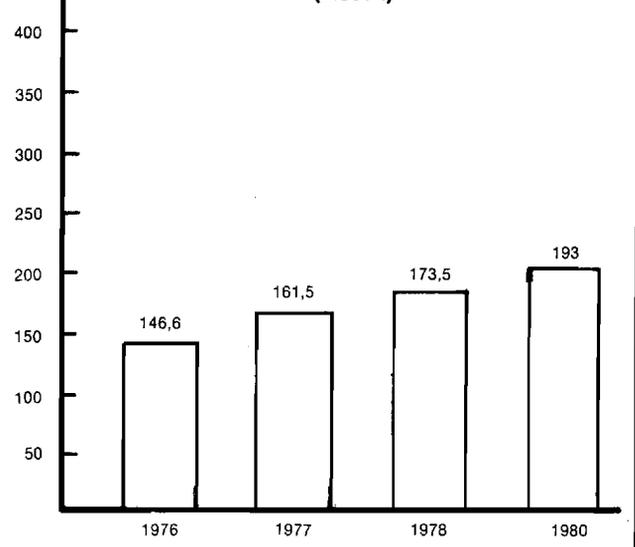


GRÁFICO II

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LIXO NO DF (1.000 t)



QUADRO II
EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MENSAL DE LIXO DO DF POR REGIÃO ADMINISTRATIVA

(i) — 1977													
Regiões	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
Metropolitana	7.433	6.750	7.485	7.526	7.598	7.573	7.411	7.918	7.397	7.579	8.199	8.972	91.841
Gama	1.113	1.049	992	862	956	922	966	1.004	910	907	889	905	11.475
Taguatinga	3.291	3.105	3.652	2.958	3.250	3.166	3.204	3.649	3.507	5.582	3.779	3.967	43.110
Brazlândia	132	133	484	250	133	114	120	143	135	140	132	136	2.052
Sobradinho	736	605	670	642	671	641	704	736	684	739	648	767	8.243
Planaltina	391	434	466	338	378	352	368	409	368	412	397	449	4.762
Distrito Federal	13.096	12.076	13.749	12.576	12.986	12.768	12.773	13.859	13.001	15.359	14.044	15.196	161.483

A observar nos dados que o "per capita" de Brasília é bem maior do que o dobro da média das cidades satélites, o que se explica pelo alto padrão de vida dos habitantes do Plano Piloto, que possuem a renda mais alta do País. Também que Sobradinho tem a maior produção de lixo, proporcionalmente às outras cidades satélites, apesar de sua população ser de 60.000 habitantes. Ainda o fato do Gama, o terceiro maior núcleo urbano do Distrito Federal apresentar produção por habitante menor do que a pequena Brazlândia.

3 — ZONAS TÍPICAS

As amostras foram coletadas em dezessete zonas típicas, escolhidas dentro de itinerário-padrão e representativos das áreas produtoras de lixo, sendo oito em Brasília, uma no Guará, uma no Núcleo Bandeirante, duas em Taguatinga, uma na Ceilândia, uma no Gama, uma em Sobradinho, uma em Planaltina e uma em Brazlândia.

Essas zonas típicas foram as seguintes:

- 1 — Brasília: SQN-102, 105, 113, 202, 302, 306, 312, 404, 408, 415 e 416.
- 2 — Brasília: SQS-104, 109, 110, 114, 204, 207, 209, 214, 305, 308, 310, 316, 404, 407, 408 e 409.
- 3 — Brasília: Hotéis — Nacional, Eron, Torre, Imperial, Biblos e Mirage.
- 4 — Brasília: Trecho Comercial — Coleta Noturna: W3 Sul; W2 Sul-504, 505, 509, 514 e 516; CLS-304/305, 308/309, 310/311 e 312/313.
- 5 — Brasília: Varredura — SQS-106, 108, 407 e 408; W2 Sul - 504, 509, 514 e 516; Eixo Monumental — Área da Torre de TV, Estação Rodoviária e Esplanada dos Ministérios.

- 6 — Brasília: Cruzeiro — Quadras pares.
- 7 — Brasília: SHIG Sul - 704, 711 e 714; SHIG Norte - 703, 705 e 711.
- 8 — Brasília: SHI Sul - QL-2, 3 e 5; QI-B 1 e 5.
- 9 — Guará: I — QI-09, 18 e 22; QE-14; II — QE-24, 26 e 28.
- 10 — Núcleo Bandeirante: Avenida Central.
- 11 — Taguatinga: QND-10, QNJ, QSB-05 e QNA.
- 12 — Taguatinga: Trecho Comercial — CNF, CNB, CNG, Avenida Central, CSA e CSB.
- 13 — Ceilândia: QNM-04 e 24.
- 14 — Gama: Leste-19, 20 e 23; Comercial-23, 24, 27 e 28.
- 15 — Sobradinho: Quadras 1, 4 e 6; Comercial-8.
- 16 — Planaltina: Quadras 4 e 5; RA e Escolas.
- 17 — Brazlândia: Norte 1, 3 e 5.

O estudo da CONSULTEC inclui outras três zonas típicas, representadas pelos rejeitos da usina de compostagem, o composto de 1.^a qualidade e o composto de 2.^a qualidade, que não foram considerados neste trabalho.

4 — COLETA E AMOSTRAGEM

"Tendo em vista os objetivos da proposta e análise criteriosa de todas as informações existentes no SLU e CODEPLAN, da época do I Plano Diretor até a presente data, optou-se pela atualização dos seguintes parâmetros: composição gravimétrica e peso específico, teores de umidade, nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, carbono, cinzas e sólidos voláteis; poder calorífico e pH".

"O conhecimento dos valores atuais destes parâmetros, exatamente aqueles de maior conteúdo específico, fornecerá os indicadores necessários e suficientes para a avaliação das caracterís-

ticas do lixo atualmente produzido em Brasília, atendendo assim aos objetivos programados”.

Dentro dos critérios estabelecidos no estudo, foram coletadas duas amostras de cada zona típica, sendo a primeira obrigatoriamente em dia de segunda-feira e a segunda em qualquer data útil da semana.

Escolhido o itinerário representativo, foi efetuada a coleta das amostras, utilizando-se uma equipe de seis elementos, incluindo o motorista e o apontador, todos servidores do SLU. O veículo foi do tipo “Prefeitura”, com capacidade de 7m³ e 10m³. A guarnição foi equipada com baldes fabricados em Brasília, com volume variável: 85, 86, 87, 88 e 90 litros. O apontador anotava o número de recipientes vazados no veículo coletor.

Coletado o lixo, o caminhão se dirigia ao local de pesagem e sua carga despejada no chão para posterior mistura e homogeneização, com o uso de pás, forcados e gadanhos, em área pavimentada e coberta. Após quarteamentos sucessivos, chegaram-se às amostras exigidas para as análises físicas e químicas.

QUADRO III					
DATA DA COLETA DAS AMOSTRAS					
— 1977 —					
Data	N.º amostras	Clima	Data	N.º amostras	Clima
09/08	1	seco	29/08	2	seco
10/08	1	seco	30/08	1	seco
11/08	1	seco	01/09	1	seco
12/08	2	seco	05/09	1	seco
15/08	1	seco	06/09	1	seco
16/08	1	seco	13/09	1	seco
17/08	1	seco	16/09	1	seco
18/08	1	seco	19/09	2	seco
19/08	1	seco	21/09	2	seco
22/08	2	seco	22/09	1	seco
23/08	1	seco	26/09	3	seco
24/08	1	seco	10/10	2	seco
25/08	2	seco	Total	34	—

Foram enchidos até a borda 10 tambores de 200 litros, sem compactação, sendo dois deles escolhidos aleatoriamente e seu conteúdo catado para determinação da composição percentual em peso. A amostra foi pesada em balança com precisão de 100 gramas. Seguiu-se à catação manual dos componentes, com o lixo espalhado em cima de mesa ou bancada. Após a classificação, os constituintes foram pesados isoladamente e medido o seu volume em recipientes padronizados.

5 — COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

A pesquisa para a determinação da composição gravimétrica foi efetuada também com o objetivo de atualizar os parâmetros de maior conteúdo específico, que haviam sido determinados em 1971 pelo SLU e CODEPLAN, incluídos no I Plano Diretor.

As zonas típicas são as mesmas no fundamental, porém bastante ampliadas e de mais representatividade no estudo da CONSULTEC. Na-

quele trabalho a coleta de amostras foi executada entre agosto e novembro, enquanto no ano de 1977 essa amostragem se verificou de 09 de agosto a 10 de outubro, conforme a discriminação de datas do quadro anexo.

Um fato a observar é que nessa época do ano o clima do Distrito Federal é quente e seco, alcançando máximas de 33°C, enquanto a umidade relativa do ar cai frequentemente abaixo de 20% (agosto e setembro).

As composições gravimétricas encontradas para o lixo dos núcleos urbanos da área ocupada pela Capital Federal foram as seguintes, em percentagem.

Componentes	1971	1977
Papel	23,04	21,58
Papelão	4,13	6,99
Madeira	2,50	3,39
Trapos e estopa	3,61	—
Trapo	—	3,64
Couro	0,35	1,14
Borracha	0,24	0,72
Plástico Mole	1,89	4,46
Plástico Duro	0,48	3,06
Latas	2,89	5,23
Ferro	0,18	—
Metal Ferroso	—	0,30
Metal Não Ferroso	—	0,28
Alumínio	0,01	—
Outros Metais	0,12	—
Vidro	2,83	2,75
Louça	0,24	1,11
Ossos	0,50	1,17
Verduras e Frutas	14,57	16,97
Folhas e Flores	4,19	6,32
Resto de Alimentos	0,98	1,76
Agregado Fino	—	12,24
Agregado Grosso	—	6,89
Outros Materiais	0,09	—
Diversos e Terra	33,37	—
Perda por Umidade e Fermentação	4,61	—

QUADRO IV				
COMPOSIÇÃO FÍSICA DO LIXO NO DISTRITO FEDERAL				
(em %) — 1977				
Componentes	Segunda-Feira (Coleta)	Outros dias úteis (Coleta)	Dias úteis (Varrição)	Média Semanal
Papel	28,26	21,52	14,97	21,58
Papelão	6,85	6,96	7,17	6,99
Madeira	1,29	2,00	6,89	3,39
Trapo	2,89	3,02	5,01	3,64
Couro	0,77	1,15	1,49	1,14
Borracha	0,37	0,31	1,49	0,72
Plástico Mole	3,78	4,13	5,46	4,46
Plástico Duro	2,43	2,73	4,01	3,06
Latas	4,87	5,37	5,43	5,23
Met. Ferroso	0,32	0,57	—	0,30
Met. Não Ferroso	0,16	0,16	0,51	0,28
Vidro	3,14	2,62	2,49	2,75
Louça	0,92	0,93	1,49	1,11
Ossos	1,00	1,03	1,49	1,17
Verduras e Frutas	21,19	21,71	8,02	16,97
Folhas e Flores	4,52	5,42	9,02	6,32
Resto de Alimentos	2,09	1,70	1,49	1,76
Agregado Fino	8,88	11,33	16,52	12,24
Agregado Grosso	6,27	7,34	7,05	6,89

QUADRO V

**COMPOSIÇÃO FÍSICA DO LIXO DO DISTRITO FEDERAL
(em %) — 1971**

Composição do Lixo	Plano Piloto	Cidades Satélites	Distrito Federal
Papel	25,77	18,73	23,04
Papelão	3,67	4,80	4,13
Madeira	2,65	2,27	2,50
Trapo e Estopa	3,40	3,99	3,61
Couro	0,23	0,55	0,35
Borracha	0,20	0,30	0,24
Plástico Duro	0,57	0,32	0,48
Plástico Mole	1,89	1,93	1,89
Latas	3,27	2,35	2,89
Ferro	0,26	0,06	0,18
Vidro	2,91	2,68	2,83
Louça	0,32	0,11	0,24
Alumínio	0,01	0,02	0,01
Outros Metais	0,09	0,19	0,12
Ossos	0,61	0,32	0,50
Verduras e Frutas	16,06	12,52	14,57
Folhagem e Flores	2,09	7,12	4,19
Resto de Alimentos	1,14	0,74	0,98
Outros Materiais	0,13	0,01	0,09
Diversos e Terra	30,12	38,49	33,37
Perda por Umidade e Fermentação	4,61	2,50	3,70
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: I Plano Diretor de Limpeza Urbana do DF - 1972.

Interessante a observar é a diferença de composição dos resíduos sólidos de Brasília e das cidades satélites que a circundam, cujo nível de vida é bem mais modesto. O que se acentua ainda mais se comparado o lixo dos dias de segunda-feira e outros dias úteis da semana.

Os valores abaixo são médios e determinados em 1977.

Componentes	Brasília	Cidades Satélites
Papel	29,81	22,42
Papelão	8,15	6,29
Madeira	0,74	2,10
Trapo	2,85	3,01
Couro	0,59	1,16
Borracha	0,32	0,44
Plástico mole	4,47	3,69
Plástico duro	2,43	2,65
Latas	4,42	5,41
Metal ferroso	0,15	0,65
Metal não ferroso	0,12	0,45
Vidro	3,51	2,56
Louça	0,91	0,94
Ossos	0,34	1,35
Verduras e frutas	23,95	20,20
Folhas e flores	2,04	6,44
Resto de alimentos	1,78	1,96
Agregado fino	6,71	11,80
Agregado grosso	6,99	6,73

6 — CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

As características físicas do lixo foram de-

terminadas pela própria CONSULTEC e SLU (PEC), pela Universidade de Brasília (PES e umidade), pela COMLURB do Rio de Janeiro (PCS) e se restringiram aos seguintes parâmetros:

Peso específico — 140,66 kg/m³

Umidade — 47,87%

Poder calorífico superior — 3.375,89 cal/g

a — Peso específico

Foram determinados dois pesos específicos, cujos valores estão abaixo, bem inferiores à média das cidades brasileiras:

Peso específico de coleta — 162,14 kg/m³

Peso específico solto — 140,66 kg/m³

O peso específico aparente do lixo no caminhão de coleta-PEC, foi calculado dividindo-se o peso líquido dos resíduos pelo volume correspondente ao total medido pelo número de baldes padronizados vazados no veículo:

$$PEC = \frac{PL}{Vc} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Enquanto o peso específico aparente do lixo solto — PES — foi determinado tomando-se como unidade-padrão de volume o tambor de 200 litros, após o lixo homogeneizado e quarteado, sem compactação. O peso específico assim obtido foi sempre menor do que o estabelecido em função do volume e do peso dos resíduos no veículo coletor.

b — Umidade

Para determinação da umidade, colocam-se duas amostras de cada tipo de lixo "in natura" homogeneizado e quarteado, em estufa com circulação forçada de ar, mantida a 75°C por 24 a 48 horas, até obter-se peso constante. O teor de umidade da amostra foi calculado por diferença de peso inicial e final.

A umidade variou entre os seguintes limites:

Valor máximo — 71,73% (zona típica 03)

Valor mínimo — 14,98% (zona típica 05)

Efetuaram-se alguns procedimentos preliminares para a determinação das características físicas e químicas do lixo do Distrito Federal, a fim de que as amostras pudessem ser submetidas às análises de laboratório propriamente ditas.

Do quarteamento final devidamente homogeneizado, retirou-se para cada tipo de lixo uma amostra de 80 a 100 quilos; realizou-se a moção da amostra (retirando-se metais, pedras, cerâmica etc.), ficando o lixo com partículas menores de que uma e meia polegadas.

As amostras secas foram novamente moidas até passar em peneiras com crivos de 1 a 2 milímetros de diâmetro e guardadas em recipientes fechados na quantidade de 200 a 500 gramas cada. Antes das análises serem efetuadas, as amostras foram secadas outra vez em estufa a 80°C por duas horas, até obter-se peso constante, eliminando-se assim a umidade adquirida durante o transporte e a estocagem.

c — Poder calorífico superior

Parâmetro de grande importância, que apresentou valor alto em relação à média brasileira. Foi determinado utilizando-se bomba calorimétrica. Das 34 amostras analisadas, os limites máximo e mínimo encontrados foram:

Maior valor — 4.127,42 cal/g (zona típica 02)
Menor valor — 1.475,86 cal/g (zona típica 14)

7 — CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

QUADRO VI PROPRIEDADES FÍSICAS DO LIXO DO DISTRITO FEDERAL				
Localidade	Umidade (%)	P.E.C. (1) (kg/m ³)	P.E.S. (2) (kg/m ³)	P.C.S. (3) (cal/g)
Área Metropolitana	57,34	159,97	129,06	3.628,56
Cidades Satélites	38,39	164,30	152,26	3.123,22
Distrito Federal	47,87	162,14	140,66	3.375,89

(1) Peso específico de coleta

(2) Peso específico solto

(3) Poder calorífico superior

QUADRO VII PROPRIEDADES QUÍMICAS DO LIXO DO DISTRITO FEDERAL (em %)			
Componentes	Segunda-Feira	Outros dias úteis	Média Semanal
Carbono	34,07	36,14	35,11
Nitrogênio	1,98	1,74	1,86
Fósforo	0,47	0,65	0,56
Potássio	0,20	0,23	0,22
Cálcio	2,02	1,62	1,82
Sólidos Voláteis	38,15	32,31	35,23
Cinzas 600° C	61,85	54,27	58,06
Resíduo Mineral	24,90	25,38	25,14
pH	5,89	6,21	6,05

A determinação da maioria das características químicas dos resíduos sólidos produzidos no Distrito Federal foi efetuada pelo Departamento de Química Industrial Básica da Universidade de Brasília (carbono, nitrogênio, fósforo, sólidos voláteis, cinzas e pH), enquanto o Centro de Pesquisas Aplicadas da COMLURB analisou outros quatro parâmetros (sílica, cálcio, potássio e resíduo mineral).

Essas características são as seguintes:

Carbono	35,11%
Nitrogênio	1,86%
Fósforo	0,56%
Sílica	17,76%
Cálcio	1,82%
Potássio	0,22%
Sólidos voláteis	35,23%
Cinzas	58,06%
Resíduo mineral	25,14%
pH	6,05

a — Carbono

Foi utilizado para sua determinação o método de Tiurim (uso de dicromato de potássio em meio ácido, em presença de catalizador — sulfato de prata).

Os valores encontrados estavam dentro dos limites:

Maior valor — 46,80% (zona típica 12)
Menor valor — 19,80% (zona típica 11)

b — Nitrogênio

O nitrogênio total foi determinado empregando-se o método de Kjeldahl (macro Kjeldahl), com posterior titulação.

A variação de valor esteve dentro da seguinte grandeza:

Valor máximo — 4,46% (zona típica 10)
Valor mínimo — 0,56% (zonas típicas 11 e 14)

c — Fósforo

O fósforo total foi calculado por digestão da amostra em ácido sulfúrico, empregando-se posteriormente o método calorimétrico (fotocolorimetro, usando comprimento de onda de 650 milimicrons).

Maior valor — 3,10% (zona típica 02)
Menor valor — 0,19% (zona típica 05)

d — Sílica

Este parâmetro, diferentemente dos demais, foi determinado apenas sobre seis amostras de três zonas típicas (04, 05 e 06), cujos valores maiores e menores foram apanhados diretamente nas folhas de análise da COMLURB, já que o estudo da CONSULTEC não se refere ao mesmo, explicitamente.

Maior valor — 40,52% (zona típica 05)
Menor valor — 5,08% (zona típica 04)

e — Cálcio

Parâmetro determinado por digestão da amostra em solução nítrico-perclórica e posterior leitura em fotômetro de chama.

Valor máximo — 3,53% (zona típica 17)
Valor mínimo — 0,88% (zona típica 07)

f — Potássio

O potássio foi determinado através da digestão da amostra em solução nítrico-perclórica e em seguida utilizando um fotômetro de chama.

Maior valor — 0,37% (zona típica 08)
Menor valor — 0,07% (zona típica 04)

g — Sólidos voláteis

Os sólidos voláteis foram calculados através

da diferença das cinzas, encontrando-se valores dentro dos limites:

Valor máximo — 70,02% (zona típica 14)
 Valor mínimo — 8,14% (zona típica 02)

h — Cinzas

O teor de cinzas foi determinado pela Universidade de Brasília a 600°C, cujos resultados foram bem mais altos em relação às amostras analisadas pela COMLURB. Foram os seguintes os números apresentados pelo Departamento de Química:

Maior valor — 91,87% (zona típica 02)
 Menor valor — 29,99% (zona típica 14)

i — Resíduo mineral

Parâmetro determinado pela UnB com o nome de cinzas, conforme dados acima. Enquanto a COMLURB o estabeleceu a 550°C por calcinação em forma de mufla, durante 4 horas e o chamou de resíduo mineral. O estudo da CONSULTEC optou pela aceitação dos resultados apresentados pelo Centro de Pesquisas Aplicadas. A variação nas 34 amostras analisadas foi a seguinte:

Valor máximo — 66,76% (zona típica 14)
 Valor mínimo — 7,04% (zona típica 02)

j — pH

Os valores do pH foram determinados em suspensões na proporção de 1:3 em volume e preparadas com água destilada ou com soluções de cloreto de potássio (KCL) 1N. O valor do pH foi dado por leitura direta em potenciômetros digitais.

Valor máximo — 6,90 (zona típica 16)
 Valor mínimo — 5,40 (zona típica 12)

QUADRO VIII		
PROPRIEDADES FÍSICAS DO LIXO POR ZONA TÍPICA — 1971 —		
Zona Típica	P.E. (1) (kg/m ³)	Umidade (%)
Esplanada dos Ministérios	106	46,23
S. C. R. /Sul	116	48,50
SIA	126	50,80
Setor Hoteleiro	213	65,83
SHIG/Sul	137	46,58
SQ./Sul	166	59,28
SQD./Sul	147	52,85
Taguatinga	156	54,23
Sobradinho	163	52,38
Gama	185	39,98
Núcleo Bandeirante	194	52,63
N. B. (Mercado)	280	37,85
Planaltina	266	45,57
Brazlândia	258	51,43
Cruzeiro	192	45,35
Guará	195	40,85
Ceilândia	243	48,68

Varição	P.E. (1) (kg/m ³)	Umidade (%)
Plano Piloto	248	54,80

	P.E. (1) (kg/m ³)	Umidade (%)
Distrito Federal	185	49,35

(1) Peso Específico

Fonte: I Plano Diretor de Limpeza Urbana do Distrito Federal — 1972

QUADRO IX	
PROPRIEDADES QUÍMICAS DO LIXO DO DISTRITO FEDERAL (em %) — 1971	
Componentes	Média
Matéria Orgânica	65,50
Nitrogênio	0,97
Fósforo	0,52
Potássio	0,58
Cálcio	0,84
Enxofre	0,19
Cinzas 800°C	33,50
pH	6,09

Fonte: I Plano Diretor de Limpeza Urbana do Distrito Federal — 1972.

8 — CONCLUSÃO

Na interpretação dos resultados, a CONSULTEC faz as seguintes observações:

“A parcela de materiais compostáveis é bastante elevada — 67%, se computados os elementos rapidamente degradáveis e aqueles decompostos em maior tempo. Se somarmos os componentes combustíveis, chega-se a 76%, que é bem razoável em termos de se considerar uma possível utilização do lixo como fonte energética. O elevado poder calorífico encontrado constata esta afirmativa.

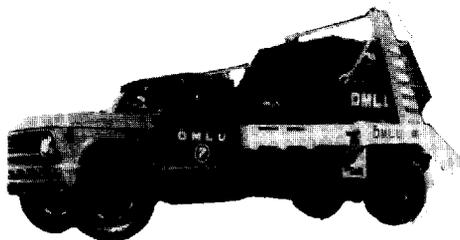
“O teor de umidade encontrado para as diversas zonas típicas foi relativamente alto, levando-se em conta a própria composição gravimétrica do lixo e a época em que foi feita a amostragem, agosto/setembro principalmente, que são meses tradicionalmente secos. Tal fato exige que seja cuidadosamente avaliado esse parâmetro no decorrer das diversas estações do ano, caso seja desejável a disposição conjunta lixo-lodo de esgotos.

“A relação C/N calculada para as diversas amostras situa-se quase sempre entre 10 e 20, o que indicaria melhores características para a transformação do lixo em composto, principalmente no que se refere à abreviação do tempo de cura”.

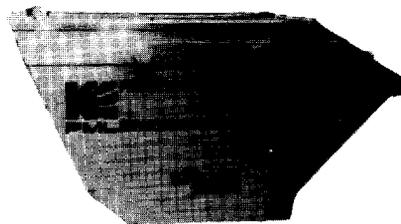
Prefeituras de Volta Redonda, Friburgo, Recife, Porto Alegre, Niterói, Joinville, Rio de Janeiro, Campina Grande, Blumenau, Lages, São Caetano, Alagoinhas, Caxias, São Paulo, Nova Iguaçu, Salvador, Natal, Guarapari, Angra dos Reis, São Bernardo, Aracaju, São Gonçalo, Jaú, João Pessoa, Santos, Vitória, Nilópolis...

Ufa! Haja equipamento Kabi para atender tantas prefeituras.

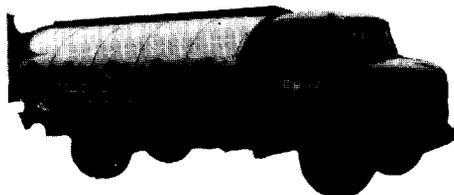
Fabricamos a maior linha de equipamentos para coleta e transferência de lixo e para serviços aéreos com a qualidade e garantia KABI. Tudo isso com uma enorme economia de combustível e baixos custos de operação e manutenção.



Mod. KPG-70/230-SH para 7 m³ com sapatas hidráulicas, fornecido para a Prefeitura de Porto Alegre - RGS.



Caçamba estacionária KABI, própria para resíduos sólidos (lixo), fornecido para a Prefeitura de Lages - SC.



Caçamba coletora de lixo, tipo Prefeitura (convencional) apresentadas em 3 tamanhos de volume, com basculamento traseiro.



Escada telescópica KABI-AEROGIRUS acoplável em pick-up. Giro de 360° e para trabalhos de até 10 m de altura. Apresentadas em 2 modelos: mecânica e hidráulica.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO S. A.

Estrada Velha da Pavuna, 3.631 - Tels.: 269-4332 e 269-4352 - Rio de Janeiro, RJ

QUEM MAIS ENTENDE DE EQUIPAMENTO HIDRÁULICO NO BRASIL.

Sistema Multibend (Poli-guindaste) da Kabi em todo o Brasil

A KABI Indústria e Comércio S.A., fabricante dos famosos poliguindastes e criadoras do sistema **Multibend**, tem, hoje, espalhadas pelo Brasil, milhares de unidades que estão sendo utilizadas, desde a coleta racional e automatizada de lixo, às grandes e médias empresas industriais e comerciais, exatamente pela versatilidade e economia que oferece o sistema. Em qualquer parte do País vêem-se, hoje, inúmeras dessas unidades, servindo aos mais diversos fins.



Empresas comerciais e industriais de todo o Brasil já adquiriram unidades poliguindastes (foto) da KABI Indústria e Comércio S.A., a fim de agilizar a limpeza pública. KABI está atendendo também às prefeituras de todo o território nacional.



Centenas de caçambas-estacionárias do tipo da foto acima foram adquiridas por muitas prefeituras e também por um número bem grande de empresas industriais e comerciais brasileiras, visando a racionalizar a limpeza pública.



Visto de outro ângulo, aqui está o caminhão equipado com a unidade poliguindaste de fabricação KABI, do Rio de Janeiro. Trata-se de um caminhão que já vem trabalhando, há algum tempo, em várias capitais do País. Este, por exemplo, pertence à Dow.

Demonstrando uma preocupação cada vez maior na racionalização e dinâmica da coleta do lixo, muitas prefeituras do

País têm adquirido da KABI Indústria e Comércio S.A., do Rio de Janeiro, viaturas com caçambas basculantes especiais, com capacidade para 12 m³ (para transporte de lixo), além de unidades de poliguindastes

Multibend, com caçambas estacionárias (caixas), que são distribuídas em pontos estratégicos das cidades, visando à coleta do lixo e substituídas pelas viaturas/equipamento, numa economia de tempo, combustível e mão-de-obra. As grandes vantagens dos poliguindastes

Multibend e suas caçambas estacionárias estão nos custos iniciais baixos, na maior durabilidade, na maior rentabilidade operacional e nos menores custos de manutenção/operacional. Trata-se de uma realidade

já comprovada por inúmeras prefeituras do País, que têm dado preferência aos equipamentos da KABI, inclusive para coleta de resíduos industriais poluentes e não-poluentes.

A KABI Indústria e Comércio garante total assistência técnica permanente, efetiva e imediata. Seu escritório no Rio de Janeiro fica na Estrada Velha da Pavuna, 3631, tels.: 269-4332 e 269-4352.



Em todo o País o sistema poliguindastes ou "Multibend" está difundido graças à sua versatilidade e economia, o que aumenta o crédito da KABI Indústria e Comércio S.A.



Prefeituras de todo o Brasil têm adquirido, junto à KABI Indústria e Comércio S.A., muitas unidades poliguindastes do tipo que aparece na foto acima. Com isso, cada superintendência estadual garante a limpeza pública de sua cidade.



A KABI Indústria e Comércio também fabrica as caçambas estacionárias especiais, que são próprias para transporte de combustível e são operadas pelos poliguindastes do mesmo sistema "Multibend". A foto acima mostra uma caçamba.



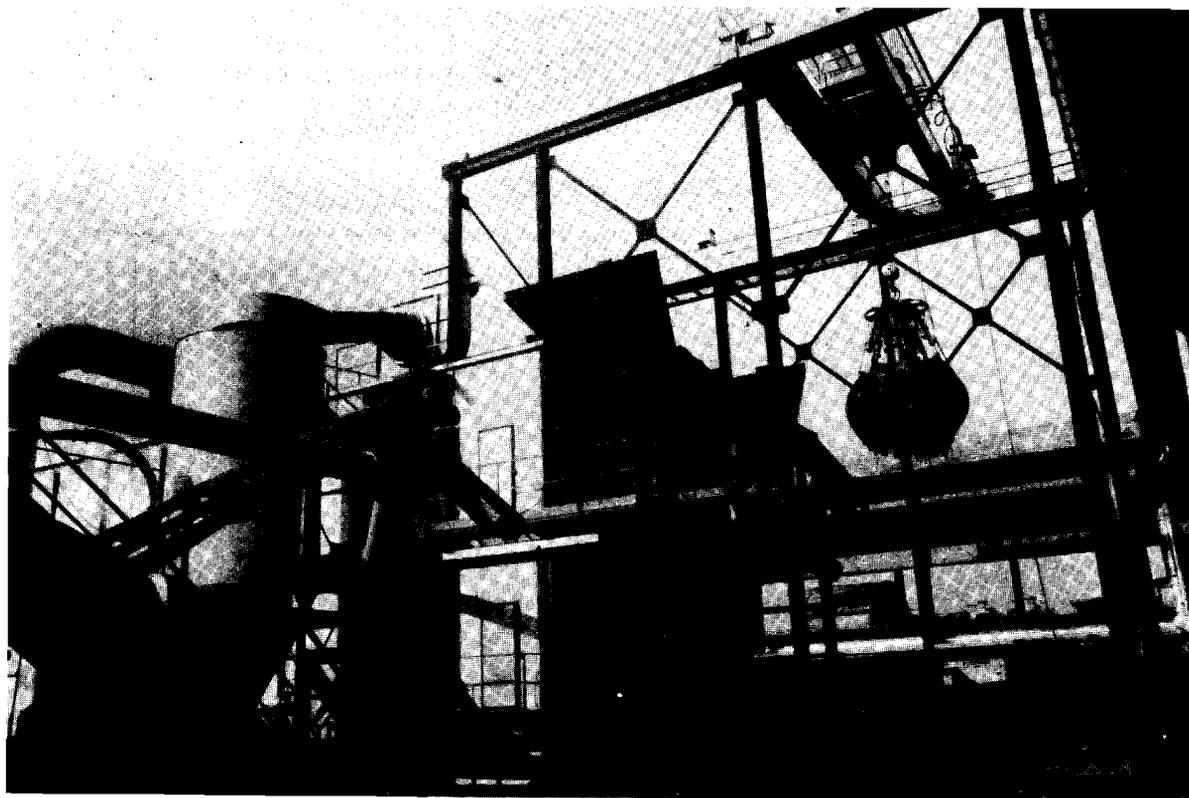
O sistema poliguindastes ou "Multibend" tem sido fabricado pela KABI com o objetivo de atender, plenamente, às necessidades de todos os seus clientes. Como exemplo pode-se ver, na foto acima, a Eternit Nordeste.

BIORR



**UM NOVO
PROCESSO DE PREPARAR
O COMPOSTO
ORGÂNICO**

ÁPIDO



**Relatório de uma
visita feita à firma Sorain Cecchini,
em Roma, Itália.
Dezembro de 1978.**

Edmar José Kiehl

Professor-adjunto do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

1. GENERALIDADES:

Aubos orgânicos feitos a partir de restos vegetais e animais, pelo processo de fermentação e decomposição, são conhecidos há mais de dois mil anos. Filósofos que viveram em épocas anteriores e posteriores ao nascimento de Cristo, deixaram em seus escritos instruções de como preparar tais adubos (1).

No século passado foram muito divulgadas na Europa as chamadas "nitreiras", preparadas pelo amontoamento de restos orgânicos e abandonados para nitrificação do nitrogênio orgânico. Foi por essa ocasião que Wollny, na Alemanha, (in 2) estudou, em ambiente

de laboratório, quais os principais fatores que influíam na fermentação do esterco. De suas pesquisas, concluiu que o oxigênio do ar atmosférico, a umidade e a temperatura eram três importantes fatores. Seus experimentos podem ser resumidos nos três gráficos das Figuras 1, 2 e 3.

Por elas se observa que a umidade ótima encontra-se em torno de 46%, a temperatura em 50°C e o oxigênio em 21%.

No início do presente século, Howard (3), observando os nativos da Índia preparar um adubo orgânico a partir de restos vegetais e animais, criou uma técnica para empilhar, irrigar e revolver a massa em fermentação.

Sua técnica é ainda hoje conhecida como "Método Indore" ou "Método de Howard".

Mas foi em 1953 que uma equipe de pesquisadores da Universidade da Califórnia, em Berkeley (4), estudou exaustivamente a compostagem dos resíduos sólidos domiciliares, acrescentando aos fatores já conhecidos por Wollny e confirmados por muitos outros, novas condições que favoreciam a decomposição. Demonstraram com detalhes, como agem a temperatura, o ar, a umidade, a relação carbono-nitrogênio, a reação pH, os microrganismos, as dimensões da matéria-prima, a homogeneização da massa, a temperatura ambiente, os nutrientes e outros.

EXPERIÊNCIA DE WOLLNY

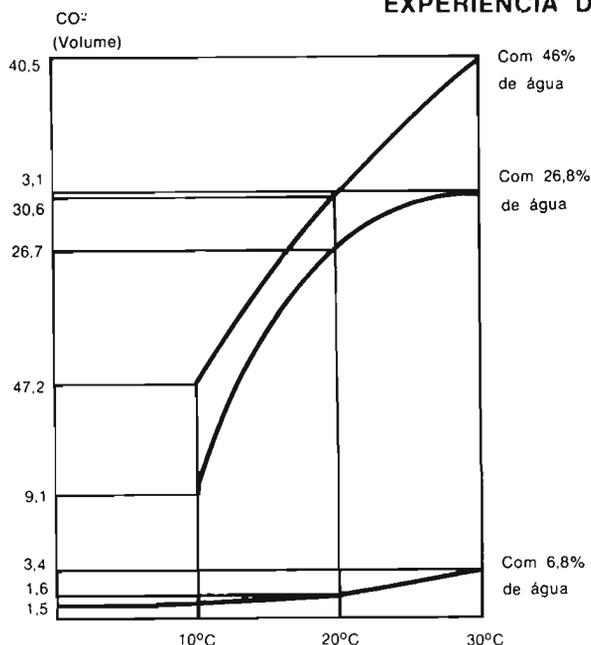


Figura 1 — Influência da umidade na decomposição da matéria orgânica.

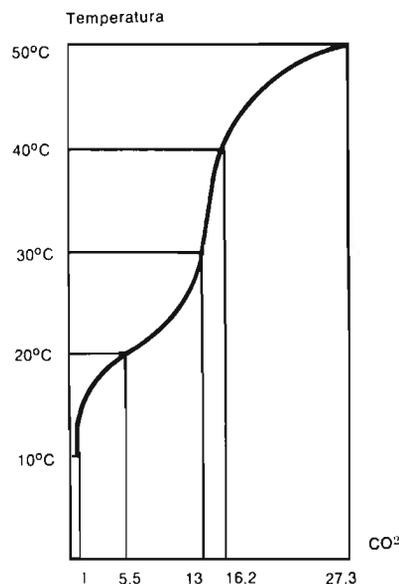


Figura 2 — Influência da temperatura na decomposição da matéria orgânica.



Areia e turfa, em presença de nitrogênio

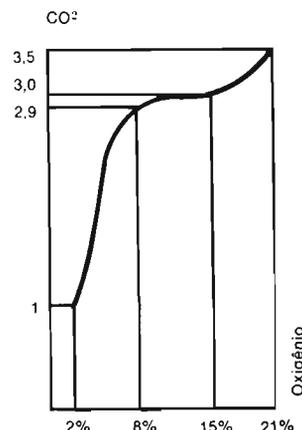
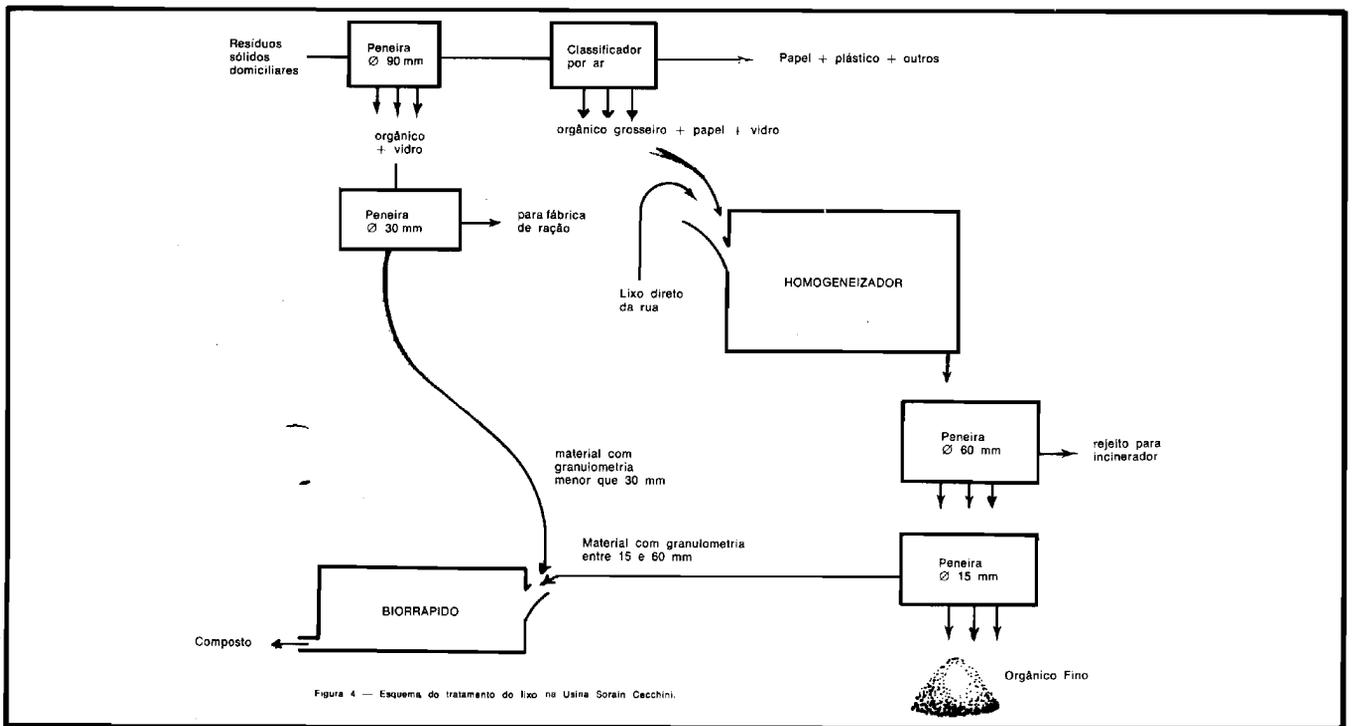


Figura 3 — Influência do ar atmosférico na decomposição da matéria orgânica.



2. PROCESSOS DE DIGESTÃO E COMPOSTAGEM

2.1. Processos Tradicionais

Existem mais de trinta sistemas de compostagem identificados pelos nomes de seus inventores ou fabricantes de aparelhos. Em síntese, todos os processos constam de uma preparação do material por separações diversas, de uma digestão ou decomposição, de uma cura que permite a estabilização do material e do acabamento, constando de moagem e peneiramento (7), (14), (15).

Todos os métodos procuram oferecer em maior e menor proporção, as condições que favorecem a decomposição, os quais, por serem conhecidos, não serão aqui comentados.

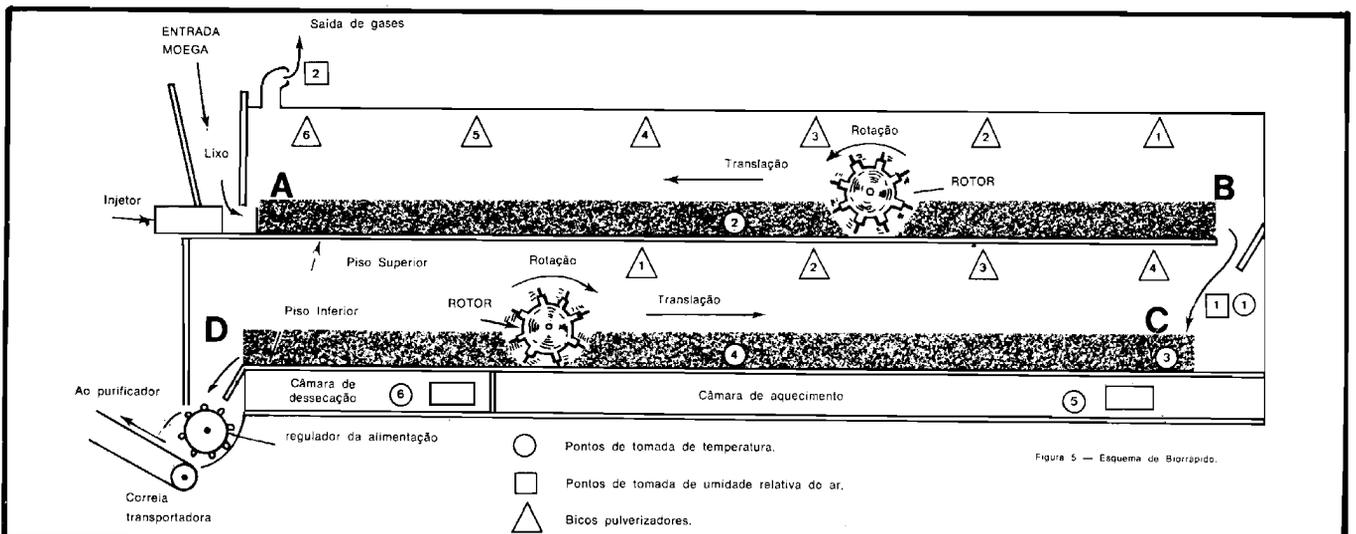
2.2. Processo Biorrápido

O sistema assim denominado foi idealizado e pertence à Sorain Cecchini, de Roma, Itália. Uma descrição resumida do processo e da técnica utilizada é a seguinte:

Os resíduos sólidos que dão entrada na usina sofrem o tratamento que está es-

quematizado na Figura 4, antes de atingir o Biorrápido. O preparo do composto consta de duas operações distintas: a primeira é a fermentação acelerada no aparelho Biorrápido; a segunda é um refinamento ou descontaminação do composto, realizada em equipamento instalado ao lado do Biorrápido.

O aparelho Biorrápido está esquematizado na Figura 5. Uma ponte rolante com lipo alimenta com lixo a moega de entrada do aparelho; um injetor, movido por pistão hidráulico pressiona o lixo, periodicamente, forçando sua entrada no Biorrápido. Uma vez



dentro, o lixo recebe um jato contínuo de ar quente e a cada 30 minutos é revolvido durante 15 minutos. A cada revolvimento, o material caminha no sentido da letra A para B, alcançando esse ponto após umas 24 horas. Do ponto B o material cai no piso inferior e agora continua sendo revolvido da mesma maneira, caminhando no sentido da letra C para D. Na saída há um cilindro que funciona como regulador da alimentação de uma correia transportadora, que conduz o composto que saiu do Biorrápido para os equipamentos de descontaminação de vidros, pedras etc.

O Biorrápido é um grande compartimento, de paredes feitas com material isolante, para conservar o calor interior. O revolvimento da massa em fermentação é realizado por dois "rotores" que giram com velocidade de umas 30 rpm e deslocando cerca de 2 metros por minuto. O rotor consta de um cilindro contendo lâminas de chapa de aço com duas "unhas" nas extremidades de cada chapa, feitas de ferro redondo. O material é revolvido por essas pontas de ferro redondo que medem apenas 15 mm, dimensão essa que penetra na massa, movimentando-a. Os "rotores" trabalham automaticamente, podendo, contudo, serem acionados sob comando manual.

Ao lado do Biorrápido há uma sala de comando contendo três grupos de quadros com as seguintes finalidades:

a. Conjunto de quatro quadros tendo o primeiro deles: interruptor geral, amperímetro, controle automático ou manual do "rotor", 6 pontos para irrigação com água e 6 para sais minerais, tudo para o piso superior; controle automático e manual do "rotor", 4 pontos para irrigação com água e 4 para sais minerais, para o piso inferior; o segundo contém chaves para controle do polipo, do controle automático e manual do injetor de matéria-prima no Biorrápido, do cilindro alimentador da correia trans-



portadora, da própria correia e da válvula estrela; o terceiro quadro tem chaves para a peneira rotativa do descontaminador, de suas correias transportadoras e das bombas para aplicação de soluções químicas; finalmente, o quarto quadro deste conjunto tem chaves para comandar a bomba de reciclagem da água de condensação da canalização de vapor d'água, dos agitadores dos depósitos de fertilizantes e corretivos, do ventilador da câmara de dessecação, do ventilador do ciclone do descontaminador.

b. Conjunto de dois registradores um para 6 pontos de temperatura, tomadas em posições indicadas na Figura 5; o outro registrador é para dois pontos de umidade relativa no interior do Biorrápido, como indicados na Figura 5.

c. O terceiro conjunto de chaves elétricas, com fusíveis de segurança, domina toda a parte elétrica da usina, dividindo-a em seções, as quais podem ser ligadas ou desligadas separadamente, na força ou na luz elétrica.

3. TEMPERATURA

A decomposição da matéria orgânica é mais intensa na zona termofílica (6). Considera-se como ótima, a temperatura de 60°C, não devendo exceder de 71°C por longo tempo, para não matar os mi-

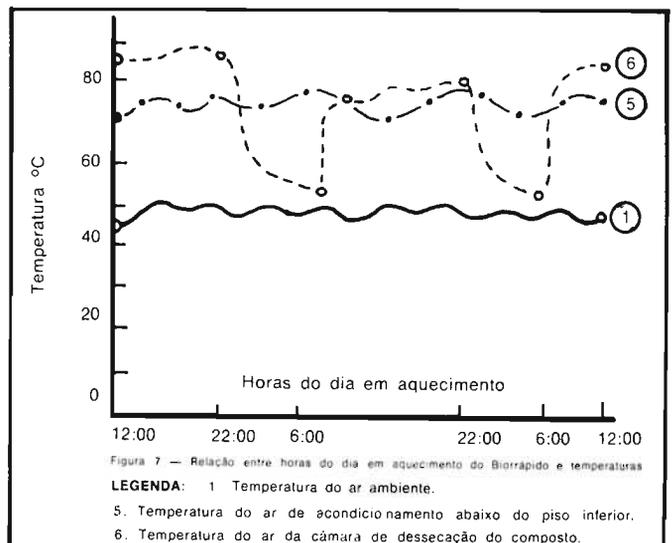
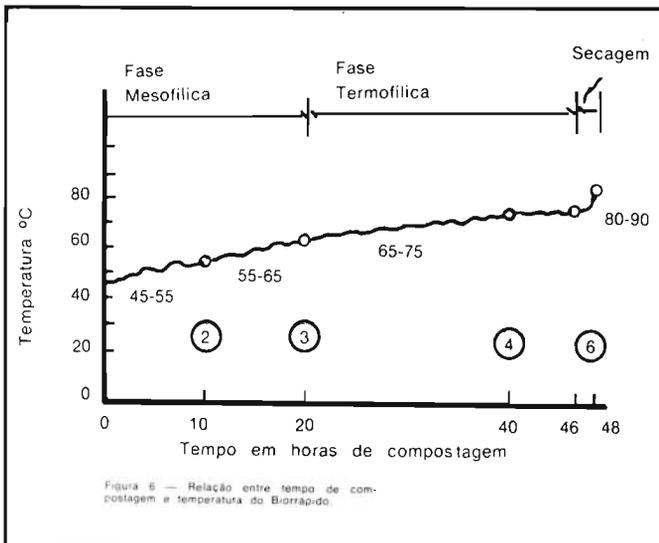
croorganismos (4) e (7). Para composto preparado a partir de resíduos domiciliares, foi demonstrado que 59°C é a temperatura ótima, quando contém 60 a 70% de papel (8).

A cada revolvimento, para arejamento, a temperatura interior cai de 5 a 10°C, voltando a pilha à sua temperatura anterior dentro de algumas horas (4), (9) e (10).

3.1. A Temperatura nos Processos Tradicionais

Com o início da fermentação dos resíduos sólidos domiciliares nos aparelhos digestores tradicionalmente utilizados, ocorre uma elevação da temperatura pelo fato de o metabolismo dos microrganismos ser exotérmico; isso geralmente ocorre após 2 a 3 dias (4) e (7) alcançando a faixa mesofílica. Em condições favoráveis, a temperatura termofílica permanecerá entre 5 a 20 dias, voltando, a seguir, para a mesofílica, onde permanecerá até os 60 a 90 dias. De maneira geral, a fase mesofílica ocorre nos digestores e a termofílica nas pilhas de composto dispostas no pátio.

É importante notar que em certos digestores e nas pilhas de compostagem dos pátios das usinas, a temperatura não é uniforme em toda a massa, havendo sensíveis variações se considerados pontos situa-



dos a diferentes profundidades, como constatou a equipe da Universidade da Califórnia (4).

Há métodos que empregam aquecimento artificial na fase de digestão ou na de decompostagem.

3.2. A Temperatura no Biorrápido

Neste processo, a temperatura ótima é atingida instantaneamente, permanece sem grandes oscilações, elevando-se à medida que o processo progride. A fase mesofílica, de 45-55°C, alcançada pela massa ao entrar no aparelho, passa após 10 horas para uma temperatura de 55 a 65°C por mais 10 horas, daí se elevando até o final da compostagem, como mostra o gráfico da Figura 6, para uma fase termofílica; ao final, por cerca de duas horas, ocorre a secagem do composto, à temperatura de 80 a 90°C.

O Biorrápido é aquecido continuamente, com excesso da câmara de dessecação, que é desligada diariamente das 22 até as 6 horas do dia seguinte, como mostra a Figura 7.

4. UMIDADE

Sabe-se que o composto pode ser preparado até com 100% de umidade, se condições especiais de aeração forem proporcionadas à massa. Em condições normais de digestão e compostagem, a pesquisa já demonstrou que a umi-

dade ótima encontra-se entre os valores de 40 a 60%, sendo, dentro desse limite, a faixa 50 a 60% a mais favorável (4), (5), (7) e (11). Abaixo de 40%, a decomposição é lenta e, acima de 60%, começa a ocorrer encharcamento, resultando má aeração e produção de mau cheiro (7).

4.1. A Umidade nos Processos Tradicionais

O lixo coletado na zona urbana, de maneira geral, está suficientemente úmido, sendo mais comum o excesso de água do que a falta. Se for necessário juntar água por irrigação, essa operação só se realizará satisfatoriamente, aplicando a água em forma de chuveiro ao mesmo tempo em que se revolve a massa. Água aplicada em jatos grossos e em pilhas de matéria orgânica, sem revolvê-las no ato, não se distribui pela massa, caminhando por fendas e canalizações maiores, produzindo escorrimento de caldo na base dos montes.

A fermentação do lixo no processo de compostagem produz gás carbônico e vapor d'água, os quais se perdem por evaporação. Se não houver no processo um artifício para reter a umidade natural do material que está sendo compostado ou para adicionar água por irrigação, haverá, no decorrer do processo redução de umidade. Assim, um lixo que chega à usina com a umidade

de 60%, por exemplo, sofre uma perda constante, atingindo de 20 a 60% no final do processo (7).

Em determinados digestores ou nas pilhas dispostas nos pátios de compostagem, dá-se um ressecamento da camada exposta ao ar atmosférico, enquanto na base do monte pode ocorrer início de encharcamento. Os revolvimentos periódicos que são recomendados têm por finalidade arejar a massa em fermentação e homogeneizá-la, proporcionando melhor distribuição da umidade.

4.2. A Umidade no Biorrápido

A umidade no material em tratamento dentro do Biorrápido é homogênea em todos os pontos da massa. Isso devido ao fato de que ela é revolvida amiudamente; e devido, também, ao fato de a umidade relativa do ar ambiente, no interior do Biorrápido, variar de 65 a 80%, o que dificulta a evaporação da água; consequentemente, pelas duas razões apontadas, não se formam crostas ressecadas à superfície do material em compostagem.

O Biorrápido está equipado com bicos pulverizadores de água, localizados em posições indicadas na Figura 5. Pode-se acrescentar água, soluções nutritivas para favorecer a fermentação ou para enriquecer o produto, ou ainda, juntar corretivos, se for o caso. A

irrigação com água ou soluções químicas será muito uniforme, uma vez que se dará por pulverizadores e durante a operação de revolvimento do composto. Quando o Decreto-Lei Federal n.º 75.583, de 9-4-1975 for alterado, como se tem solicitado repetidas vezes, e for permitido acrescentar ao composto macronutrientes e principalmente micronutrientes, para sanar deficiências alimentares das plantas, declarando o produtor esse fato em etiquetas e folhetos de propaganda, essa adição será muito bem feita pelo Biorrápido. E isso é importante principalmente em relação aos micronutrientes, pois estes, em pequenas quantidades, bem distribuídos na massa, corrigem deficiências alimentares, enquanto que, se mal distribuídos, podem se apresentar em concentrações um pouco maiores, o suficiente para se tornarem tóxicos às plantas, quando adicionados ao composto e este utilizado como adubo.

5. AERAÇÃO

Já se afirmou que a umidade e o oxigênio do ar são os dois principais fatores que governam o sucesso de uma compostagem (12). Na digestão ou na compostagem dos resíduos domiciliares, a aeração do material é obtida através dos revolvimentos ou da insuflação de ar.

O consumo de oxigênio pelos microrganismos depende da temperatura, das dimensões das partículas, da composição do material e da intensidade de revolvimento do composto. A necessidade de revolvimento de uma massa orgânica em fermentação deve ser determinada pelo conhecimento da sua concentração em oxigênio. Como isso implica em uma análise química de laboratório, na prática decide-se em função da temperatura e da umidade do composto (4), (7) e (9). Na prática verifica-se que nos digestores e nas pilhas de composto montadas nos pátios, o conteúdo de oxigênio

é acima de 18% na camada até 40 cm de profundidade e de 1 a 2% abaixo de 60 cm. Na compostagem do lixo foi verificado que teores próximos de 0,5% de oxigênio não apresentavam sintomas de anaerobiose (11). No entanto, todas as pesquisas têm demonstrado que a decomposição mais intensa ocorre quando o teor de oxigênio no interior do composto está próximo do conteúdo existente no ar atmosférico, que é de cerca de 20%.

5.1. Aeração nos Processos Tradicionais

O fornecimento de oxigênio, nos processos usuais de digestão é feito por meio de revolvimento contínuo ou intermitente, com ou sem injeção de ar, quer frio ou aquecido. Nas pilhas de composto, a aeração é obtida por revolvimentos periódicos, podendo ainda, receber insuflação de ar através de canalização que se abre no interior dos montes.

Nos digestores, a aeração através dos revolvimentos pode, quando o material estiver bem úmido, produzir compactação da massa, gerando torrões ou reduzindo sua porosidade. Em outras situações, quando um grande volume ou uma espessa camada é trabalhada, criam-se diferentes zonas de aeração e temperatura, devido ao revolvimento desuniforme.

Nas pilhas, o mesmo pode ocorrer: compactação pela pressão das rodas ou esteiras do trator sobre a parte do composto junto ao solo, resultando placas coesas ou torrões que não se desfazem facilmente. O revolvimento causa o resfriamento temporário e a perda de água, a qual pode ser, na ocasião, desejável ou indesejável.

5.2. A Aeração no Biorrápido

O fornecimento de oxigênio é realizado pelos revolvimentos do composto, que ocorrem, como foi dito, durante 15 minutos e uma vez a cada

meia hora e no horário de 6 às 22 horas, pelo espaço de dois dias. Portanto, é de se supor que, devido à pequena altura (em torno de 50 cm) da camada de composto no interior do Biorrápido, da maneira como é revolvida e do teor ótimo de umidade que possui, o teor de oxigênio em toda a massa orgânica, seja de 20% no horário dos revolvimentos e, de 18% ou pouco menos, de 22 horas às 6 horas do dia seguinte. É que, mesmo à noite, cessando os revolvimentos, prosseguem o aquecimento artificial e a renovação do ar ambiente no interior do Biorrápido, uma vez que os ventiladores nunca são desligados. Com esse procedimento, a exaustão contínua do ar remove o gás carbônico produzido pela fermentação, evitando que sua taxa de concentração se eleve.

6. REVOLVIMENTO

O revolvimento do lixo urbano a ser compostado é prática imprescindível para o sucesso da digestão e da compostagem. Nos digestores, o revolvimento provoca o arejamento, a redução das dimensões dos materiais e uma homogeneização geral (dos componentes, da umidade, da temperatura, da inoculação e distribuição da população de microrganismos etc.). Nas pilhas de compostagem o mesmo se dá.

6.1. Revolvimento nos Processos Tradicionais

Nos digestores, e revolvimento tem sido efetuado, principalmente, pela ação de tambores rotativos pelos quais os resíduos sólidos devem atravessar; por espécies de silos, com prateleiras dispostas em seu interior, sendo o material descarregado na prateleira superior e, pelo efeito de um "raspador", revolvido e transferido para as prateleiras inferiores, até deixar o aparelho. Em outro processo, ainda por exemplo, uma espessa camada de resíduos é trabalhada por

agitadores de forma helicoidal, ligados a uma ponte rolante, a qual, enquanto realiza um movimento circular em volta do eixo central do digestor, faz girar a série de helicóides, revolvendo o composto. Finalmente, há um processo cujo revolvimento é realizado fazendo o composto caminhar por uma esteira transportadora e descarregar em outra; desta, o composto passa para outra esteira e assim por diante até completar uma série de cinco, voltando em seguida à primeira, para reiniciar o ciclo.

Nas pilhas de compostagem, o revolvimento é realizado, principalmente aqui no Brasil, por meio de tratores munidos de pás carregadeiras. No Exterior há máquinas apropriadas, como a Cobey, que caminhando contra a pilha, recolhe o composto ou mesmo o lixo cru, revolve violentamente e descarrega pela traseira. Exige motor potente para realizar esse serviço e seu preço em janeiro de 1978, quando visitamos a fábrica, em Gallion, U.S.A., era de 132 mil dólares. Segundo informações verbais fornecidas pelo Dr. C. G. Gollueke, quando a máquina trabalha com lixo puro ou mal segregado, sofre constantes avarias.

6.2. Revolvimento no Biorrápido

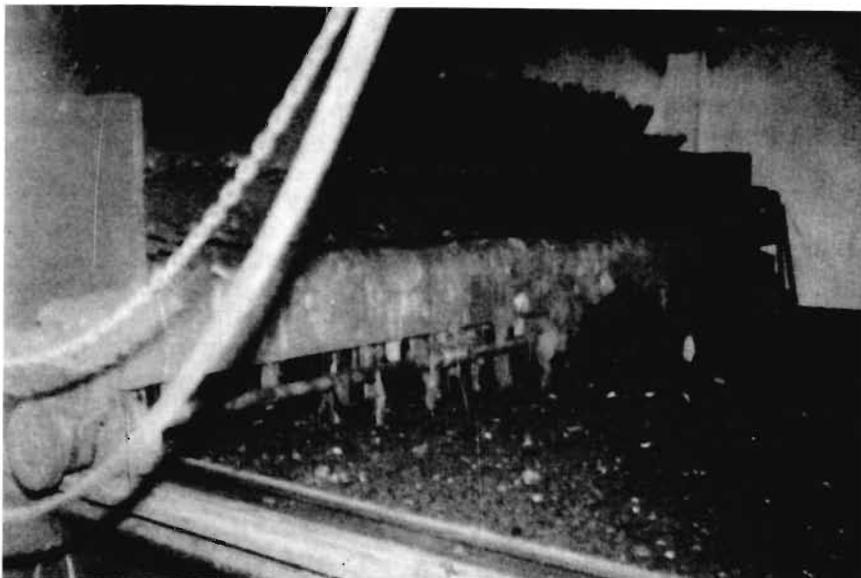
A técnica empregada para revolver o composto nesse aparelho é original e muito eficiente, merecendo um comentário mais detalhado.

O revolvimento, como já foi referido, é realizado por dois "rotores", que são cilindros pendurados em trilhos, de maneira que podem percorrer a massa em fermentação de ponta a ponta. Com um detalhe: em um sentido, caminha em ação, revolvendo o composto durante 15 minutos; no sentido oposto, retornando, volta suspenso, com o cilindro parado, sem tocar o composto e dispendendo 15 minutos no percurso. Outro detalhe: o ataque das pontas de ferro redondo ao composto é feito tão superfi-

cialmente (1,5 cm), que não pode produzir compactação. O corte da massa é feito de alto a baixo da camada de composto, assim cortado e revolvido é atirado para o sentido oposto ao caminhamento do "rotor", refazendo novamente a camada desfeita. Como a sua rotação é baixa e como seu caminhamento é lento, a operação de revolvimento não é violenta, nem os motores necessitam ser potentes.

Como consequência dessa curiosa técnica de revolver um composto, resulta o seguinte:

a. Arejamento intenso e uniforme de toda a massa, sem ocorrer resfriamento, uma vez que o composto e o ar ambiente estão na mesma temperatura, não podendo haver perdas



do primeiro para o segundo;

b. Homogeneização completa da massa, pois ela é cortada pelas pontas de ferro redondo, como se estas estivessem esgravatando-a com as pontas dos dedos, delicadamente, para revolver pequenas porções por vez.

c. Fragmentação contínua dos componentes do lixo, pelo grande número de revolvimentos realizados durante o tempo que os resíduos a serem compostados permanecem no Biorrápido; com essa fragmentação, novas áreas são expostas ao ataque dos microrganismos, pois, quanto menor a granulometria do material, mais rápida

é sua decomposição. Todavia, quanto menor a granulometria, maior é a tendência à compactação. No entanto, no Biorrápido isto não acontece, pois, pela pequena espessura da camada, a parte de cima não exerce pressão elevada sobre a de baixo; as referidas pontas de ferro redondo do "rotor" ao cortar a camada de composto não exercem pressão compactadora, mesmo com o material contendo água um pouco acima do recomendado.

d. Por esta técnica de revolvimento, a altura da pilha mantém-se uniforme durante todo o processo; a redução do volume durante a compostagem pode atingir até 66% (1), sendo no geral cerca de um terço do volume inicial.

e. O composto no Biorrápido é revolvido 32 vezes ao dia ou 64 vezes no período de 48 horas que ele permanece no aparelho; os "rotores" percorrem nesse período, cerca de 4 quilômetros, o que demonstra o tratamento intensivo recebido pelo composto, nesse particular.

Vale anotar que o processo de preparar pequenas quantidades de composto e a curto prazo, através do chamado "Caixão Neozelandês" (13), consiste, principalmente, em revolver diariamente o material em fermentação, o que além de não permitir mau cheiro nem a presença de moscas, apressa a cura.

TEMPO DE COMPOSTAGEM

Material	Pesquisador	Tempo	Condições
Resíduos urbanos em geral	Universidade da Califórnia	12-21 dias	Campo
Lixo e palha	Universidade da Califórnia	5-9 dias	Instalação-Piloto
Lixo e estrume	Universidade da Califórnia	5-9 dias	Inst.-Piloto
Lixo e lodo de esgoto	Universidade da Califórnia	12-16 dias	Campo
Lixo triado e lodo de esgotos	Frazer, Nova York	7 dias	Campo de Prod.
Lixo urbano em geral	Dannevirke, Nova Zelândia	20-30 sem.	Campo
Resíduos sólidos e matéria fecal	Ficksburg, África do Sul	30 dias em leiras, curados 4-6 semanas	Campo
Resíduos triados e lodo de esgotos	Domfriesshire, Grã Bretanha	6 sem. compostagem, 6 sem. maturação	Campo
Folhagens e grama	Universidade da Califórnia	11-14 dias	Piloto
Lixo público	Holanda	3-6 semanas 4-6 meses	Produção

7. TEMPO DE COMPOSTAGEM

O tempo de compostagem dos resíduos sólidos urbanos é variável com a relação carbono-nitrogênio (C/N), com a umidade, com a aeração, com a temperatura, com a população de microrganismos, com a preparação da matéria-prima, com as dimensões e a composição da matéria-prima.

7.1. Tempo de Compostagem nos Processos Tradicionais

Os estudos realizados na Universidade da Califórnia ⁽⁴⁾, com lixo municipal contendo menos de 70% de umidade, de-

ram os seguintes resultados, em função da relação C/N.

Relação inicial

C/N = 20

C/N = de 20 a 50

C/N = 78

Para outros materiais, essa publicação dá uma tabela que aqui é reproduzida (Tabela 35).

Para se poder fixar o tempo de compostagem é necessário, antes, definir o que vem a ser um composto cru, semi-curado e curado.

Em trabalho apresentado pelo Autor juntamente com o engenheiro Roberto de Campos Lindenberg ao CNPU — Comissão Nacional de Regiões Metro-

politanas e Política Urbana, foi proposta uma tentativa de ca-

Tempo de compostagem

cerca de 12 dias

cerca de 14 dias

21 dias

racterização e classificação do lixo tratado e dos vários tipos de compostos (Tabela reproduzida com a numeração original: Tabela 1.5.1).

Do exame da tabela conclui-se que o tempo em horas ou dias necessário para a compostagem é função do produto que se pretende obter e este, por sua vez, é caracterizado, na prática, pelo seu aspecto e, tecnicamente, pela análise feita em laboratório.

TABELA 1.5.1 — Características do lixo tratado e dos tipos de composto

Designação prática	Lixo tratado	Composto cru	Composto semi-curado	Composto curado
Nomenclatura técnica	Resíduos orgânicos fermentescíveis	Resíduos orgânicos em fermentação	Composto bioestabilizado	Composto humificado
Definição	Resíduos sólidos domiciliares, que sofreram algum tratamento mecânico, com ou sem segregação manual de materiais.	Resíduos sólidos domiciliares, que sofreram processo de segregação ou trituração ou peneiragem, tiveram ou não um início de compostagem, estando em fase de fermentação.	Resíduos sólidos domiciliares, que sofreram processo de segregação ou trituração ou peneiragem, estando em compostagem, com avançado estado de maturação ou humificação.	Resíduos sólidos domiciliares, que sofreram processo de segregação ou trituração ou peneiragem, tendo completado a maturação ou humificação.
Aspecto e condições apresentadas pelo material	Lixo homogêneo, com granulometria, umidade e cor indefinidas, cheiro acre penetrante, sem fermentar ou em início de fermentação, temperatura pouco acima da ambiente. Atrai moscas, ratos e urubus.	Resíduos homogêneos, com granulometria definida, umidade entre 40 e 70%, cheiro acre penetrante, cor cinza claro, temperatura entre 30 e 50°C, com indícios de fermentação. Pode atrair moscas, ratos e urubus.	Resíduos homogêneos, com granulometria definida, umidade entre 40 e 60%, cheiro acre pouco pronunciado, cor cinza escuro, fermentação intensa, presença de micélicos (hifas) filamentosos e pulverulentos, temperatura alcançou ou permanece próximo de 70°C. Não atrai moscas, nem urubus.	Resíduos com consistência frável, se úmidos e pastosos, se molhados e que perderam a identificação, associados com resíduos de lixo que não se decompõem; umidade abaixo de 40%, com aspecto seco, cheiro de terra molhada, cor cinza-escuro ou preta, fraca fermentação, temperatura próxima da ambiente.
Características técnicas para a classificação	Relação C/N abaixo 30:1 sendo matéria orgânica acima 50%; N% acima 1,5%; pH indeterminado.	C/N abaixo de 30:1 M.O% acima de 50% N% acima de 1,5% pH indeterminado.	C/N abaixo de 18:1 sendo M.O% acima de 45% N% acima de 1,5% pH acima de 6,0	C/N abaixo de 12:1 sendo M.O% acima de 40% N% acima de 1,8% pH acima de 7,5

8. ACABAMENTO FINAL

O composto preparado a partir do lixo domiciliar apresenta-se como um produto cheio de materiais inertes, ditos contaminantes, tais como pedacinhos de vidro, metal, louça, pedras, plástico etc., os quais, sempre que possível, devem ser removidos para melhorar a qualidade do adubo.

Outro acabamento final que pode ser dado ao composto é o peneiramento, com o fito de separar o material mais fino dos torrões que se formaram durante seu preparo. Quebrando esses torrões em moinhos ou em rolos destorradores e passando em seguida por peneira, obtém-se um adubo de muito melhor aspecto.

8.1. O Acabamento Final nos Processos Tradicionais

A remoção dos materiais de maior densidade, como vidro, pedras, metais etc., tem sido feita por intermédio dos chamados separadores balísticos. São equipamentos que projetam o produto final da compostagem a certa distância, fazendo com que a matéria or-

gânica, mais leve, caia em posição diferente da inorgânica, mais pesada e que irá depositar-se um pouco mais distanciada. Há separadores balísticos nos quais o adubo é atirado contra uma placa inclinada, caindo a parte mais leve quase na vertical, enquanto a mais pesada ricocheteia e se projeta a maior distância.

Um bom acabamento final só se pode fazer em composto que apresente baixo teor de umidade, pois, do contrário, a água nele contida agregará seus componentes não permitindo boa separação e, na peneiragem, o adubo se emplasta nas suas malhas dificultando a operação.

8.2. Acabamento Final no Biorrápido

Nesse aparelho, há um preparo prévio do composto para poder sofrer um bom acabamento final: é a secagem do material nas duas horas finais de tratamento, passando por sobre uma câmara de aquecimento cuja temperatura varia de 80 a 90°C.

Assim dessecado, o composto deixa o Biorrápido atra-

vés de um cilindro alimentador-regulador, que o descarrega em uma esteira rolante, a qual o conduz a uma peneira com furos de 15 mm de diâmetro. Materiais com dimensões acima de 15 mm, como vidro, madeira, plástico, etc., são considerados rejeitos. O composto que atravessa a peneira de 15 mm, apresenta granulometria muito boa, mas que ainda pode conter pedacinhos de materiais contaminantes, vai para um classificador a jato de ar, o qual remove toda substância orgânica ou leve e deixa passar as impurezas pesadas, que são descartadas. Um esquema desse conjunto de equipamentos está representado na Figura 8.

Verificando os registros dos pesos gravados na papeleta da balança da Usina Sorain Cecchini, constatamos que uma partida de 48.700 kg de composto saído do Biorrápido teve um descarte de 31.700 kg de contaminantes, restando apenas 17.000 kg de composto comercializável. O rendimento, no caso, foi de 34,9%, isto é, cerca de um terço do produzido, resultando um adubo mais enriquecido.

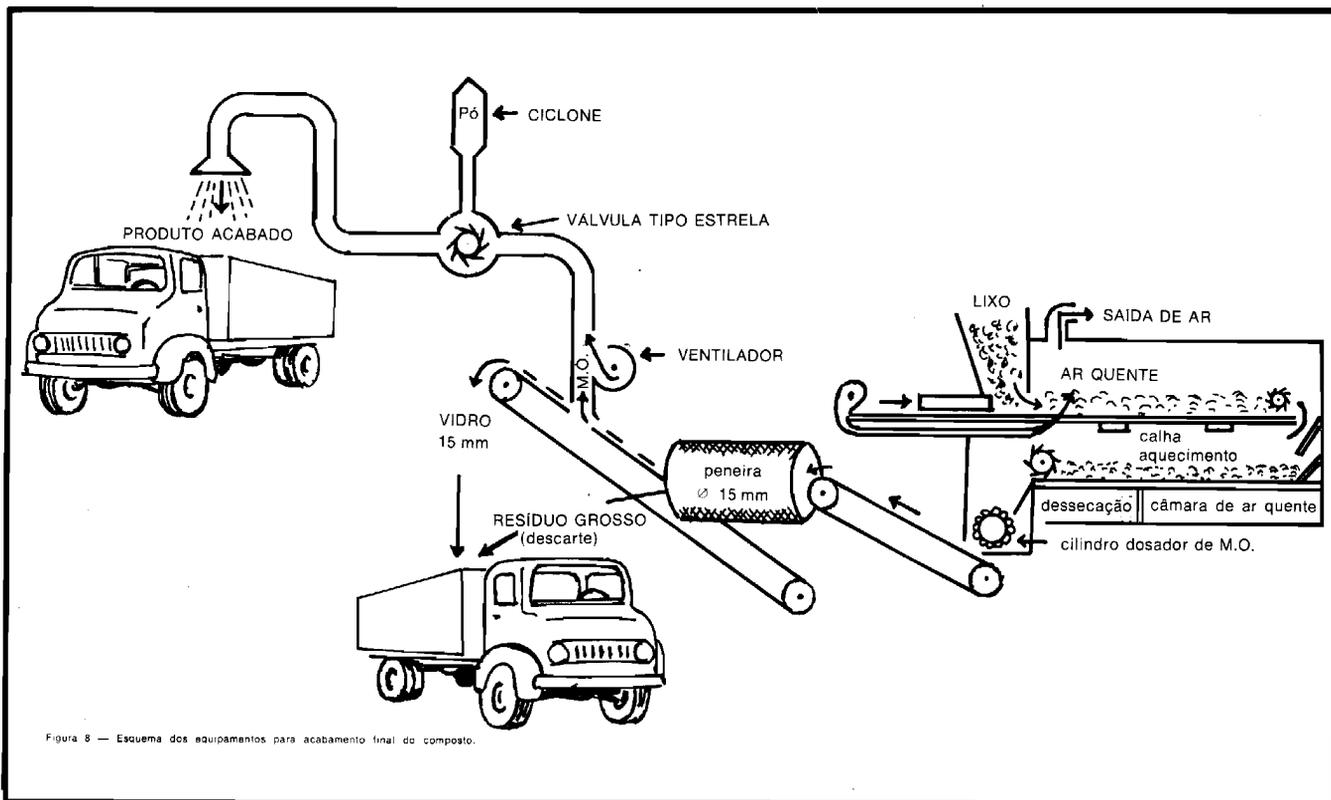
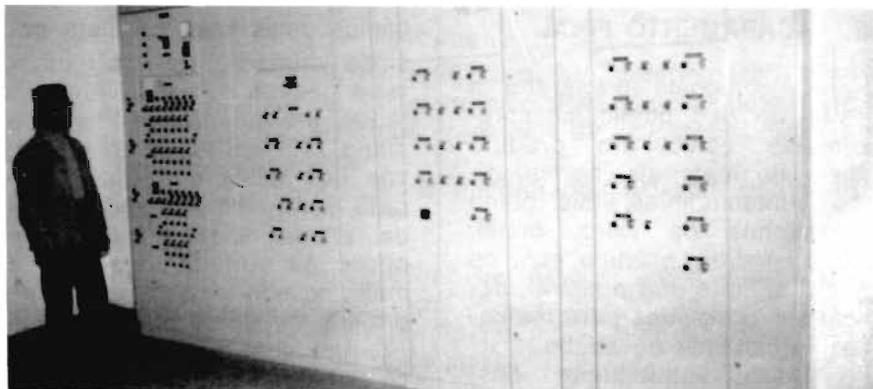


Figura 8 — Esquema dos equipamentos para acabamento final do composto.

Este baixo rendimento demonstra a eficiência do tratamento purificador do composto. Deve-se registrar, também, que a usina separa boa parte da matéria orgânica vegetal para fazer ração animal, aumentando, proporcionalmente, a quantidade de inertes em relação aos orgânicos; este baixo rendimento não ocorreria em uma instalação que não retirassem frutas e verduras do lixo, para preparar ração animal.

Outro detalhe importante a ser anotado no tratamento que o composto sofre no Biorrápido é a esterilização da massa pela câmara de dessecação, durante 2 horas a temperaturas entre 80 e 90°C. Para se ter uma melhor idéia dos parasitas que podem ser eliminados nesse tratamento, reproduzimos a tabela n.º 36 do trabalho da Universidade da Califórnia (1).



O processo procura, como foi visto, contornar situações conflitantes que ocorrem nos sistemas tradicionais. Assim, quanto à temperatura, a matéria-prima a recebe instantaneamente e de maneira uniformemente crescente. Nos demais processos, como foi visto, a temperatura só se eleva pelos fenômenos exotérmicos do próprio metabolismo, microbiano.

A aeração, também outro fator considerado fundamentalmente importante, porque não só apressa como define o produto final a ser obtido, é no Biorrápido atendida integralmente, pois, o máximo de oxigênio que o ar atmosférico pode conter é continuamente oferecido ao composto e de uma forma uniforme por toda a massa orgânica. Da maneira como é efetuada, não provoca compactação, resfriamento nem perda de umidade, inconvenientes comuns em outros processos.

O revolvimento intensivo que o Biorrápido promove no composto tem como principal característica a eficiência do sistema, o qual, associado com as demais condições em que a operação é realizada, permite múltiplos e completos reviramentos, sem provocar os já citados inconvenientes apresentados em outros processos.

O tempo de compostagem é de apenas 48 horas, muito inferior ao geralmente utilizado nos processos considerados tradicionais, assim classificados em vista de o Biorrápido ser uma inovação recente. O tempo de compostagem que se deve aplicar a um resíduo sólido, como foi dito, está subordinado às características que se desejam do produto acabado, isto é, se se pretende um composto semicurado ou bioestabilizado, em condições de ser aplicado no solo como adubo e não causar danos às plantas ou então, um composto curado ou humificado, com outras propriedades físicas, químicas e físico-químicas.

PONTO DE MORTE TÉRMICA DE ALGUNS PATÓGENOS E PARASITAS

Organismo

- Salmonella typhosa:** Não se desenvolve acima de 46°C; morre dentro de 30 min. a 55° até 60°C.
Salmonella spp.: Morre dentro de 1 hora a 55°C; morre dentro de 15 a 20 min. a 60°.
Shigella spp.: Morre dentro de 1 hora a 55°C.
Escherichia coli: Maioria morre de 1 hora a 55°C e dentro de 15 a 20 min. a 60°C.
Endamoeba histolytica cysts: Ponto de morte térmica a 68°C.
Taenia saginata: Morre dentro de 5 min. a 71°C
Trichinella spiralis larvae: Infectividade reduzida em consequência de uma hora de exposição a 50°C. ponto de morte térmica a 62° - 72°C.
Necator americanus: Morre dentro de 50 min. a 45°C.
Brucella abortus ou suis: Morre dentro de 3 min. a 61°C.
Micrococcus pyogenes var. aureus: Morre dentro de 10 min. a 50°C.
Streptococcus pyogenes: Morre dentro de 10 min. a 54°C.
Mycobacterium tuberculosis var. hominis: Morre dentro de 15 a 20 min. a 66°C; ou aquecimento momentâneo a 67°C.
Corynebacterium diphtheriae: Morre dentro de 45 min. a 55°C

Pelo exame dessa tabela, verifica-se que os principais patógenos encontrados no lixo domiciliar não resistem ao calor do Biorrápido; ovos e larvas de insetos são igualmente exterminados.

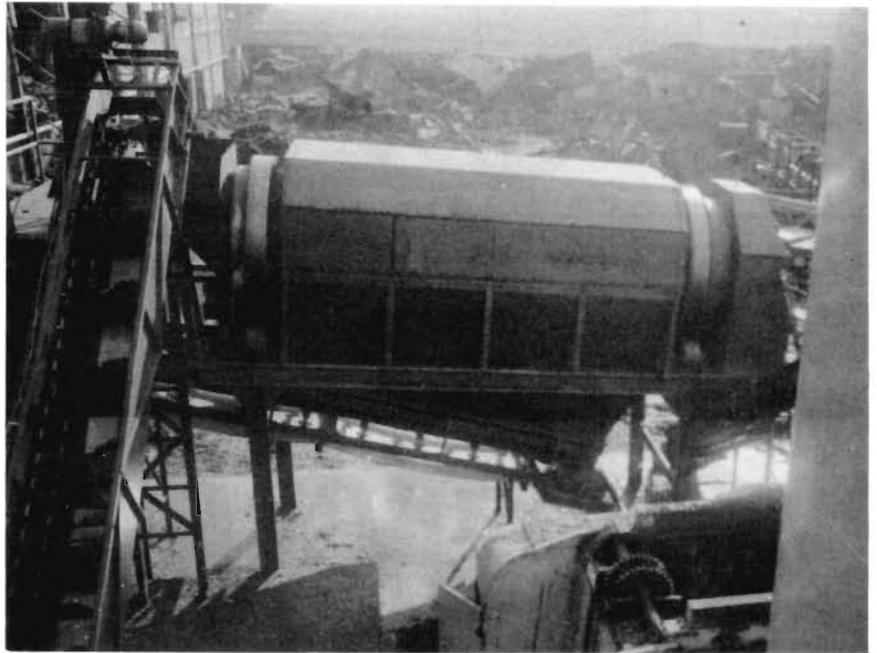
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O BIORRÁPIDO

Este novo processo para tratamento dos resíduos sólidos domiciliares, conforme foi demonstrado, tem a peculiaridade de procurar atender, ao mesmo tempo, às principais recomendações científicas, no sentido de proporcionar as condições ideais para uma boa e rápida decomposição da matéria orgânica.

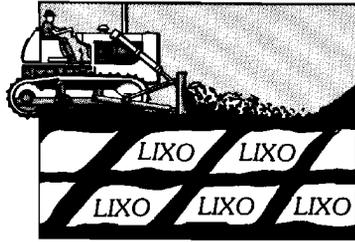
sobre oscilações com os revolvimentos, é irregular nos diferentes pontos da massa em fermentação e não há, na maioria dos casos, controle sobre o calor da massa.

A umidade, um importante fator para proporcionar condições bioquímicas ao composto é, no Biorrápido, como foi dito, homogênea em todos os pontos, não se altera com os revolvimentos, podendo ser perfeitamente controlada pelos recursos que o sistema possui. Não há, pois, o conflito entre mandar revolver para não perder umidade permitindo, no caso, que se formem crostas ressecadas ou torrões que não se desfazem facilmente.

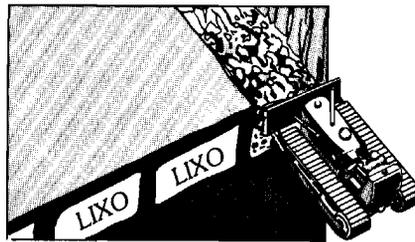
O acabamento final dado ao composto, dele removendo-se cerca de dois terços, em peso, de materiais inorgânicos, denominados contaminantes, por serem inertes, é deveras digno de referência, uma vez que melhora consideravelmente a apresentação do produto no comércio, bem como aumenta sua concentração em matéria orgânica e nutrientes minerais. Com o tipo de tratamento e acabamento recebido, o composto produzido no Biorápido, além de não conter umidade em excesso, é um material que sofreu um processo de esterilização quanto aos principais patógenos encontrados nos lixos e que podem oferecer perigo de contaminação ao homem.



1. ALLISON, F. E., 1973 — Soil organic matter and its role in crop production. Developments in Soil Science 3. Elsevier Scientific Publishing Company, N.Y. U.S.A.
2. KIEHL, E. J., 1955 — Contribuição para o estudo e o preparo do "composto". Instituto do Açúcar e do Alcool. Rio de Janeiro (2ª edição melhorada, 1957).
3. HOWARD, A., 1947 — An Agricultural testament. Oxford University Press. London.
4. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 1953 — Reclamation of municipal refuse by composting. Sanitary Engineering Research Projects. Berkeley. Technical Bulletin n.º 9. Series 37.
5. BREIDENBACH, A. W., 1971 — Composting of municipal solid wastes in the United States. U.S. Environmental Protection Agency. U.S.A.
6. WAKSMAN, S. A., T. CORDON and H. HULPOI, 1939 — Influence of temperature upon the microbial population and decomposition process in compost of stable manure. Soil Science 47: 83-114.
7. POINCELOT, R. P. — 1975 — The biochemistry and methodology of composting. Bul. 754. The Connecticut Agric. Experimental Station, New Haven, U.S.A.
8. JERIS, J. S. and R. W. REGAN, 1973 — Controlling environmental parameters for optimal composting (Part I). Compost Science 14: (1), 10-15.
9. KOCHTITZKY, O. W.; W. K. SEAMAN and J. S. WILEY, 1969 — Municipal Composting. Research at Johnson City, Tennessee. Compost Science, 9: (1), 5-16.
10. WILEY, J. S. and J. T. SPILLANE, 1962 — Composting in windrows and bins. Compost Science, 2 (4), 18-25.
11. GOTAAS, H. B., 1956 — Composting sanitary disposal and reclamation of organic wastes. World Health Organization, Geneva.
12. GOLUEKE, C. G., 1976 — Composting. A study of the process and its principles. Rodale Press, Inc. (Fourth printing). U.S.A.
13. KIEHL, E. J., 1961 — Preparo do composto em pequena quantidade. Suplemento Agrícola do jornal "O Estado de São Paulo", de 20-12-1961.
14. WILSON, D. G. (Editor), 1972 — The treatment and management of urban solid waste. Technomic Publishing Co., Inc. U.S.A.
15. SATRIANA, M. J., 1974 — Large scale composting. Pollution Technology Review n.º 12. Noyes Data Corporation. New Jersey, U.S.A.



Método de Área
Utilizado em banhados, escavações de argila abandonadas, pedreiras e todos os terrenos que apresentarem depressões. O lixo é espalhado e coberto diariamente por uma camada de terra que veda e completa a nivelção.



Método de Trincheira
Há três tipos: progressiva, dupla e simples. Utilizado em terrenos secos e planos. O terreno é feito através de abertura de valas onde o lixo é espalhado, compactado e recoberto diariamente com terra do próprio local.

Como acabar com o lixo, sem poluir a terra, a água e o ar.

Jogar o lixo fora não significa, necessariamente, poluir a terra, a água e o ar.

Aterro sanitário, é o método mais moderno, simples e econômico de resolver o problema do lixo e eliminar focos de poluição. A escolha do método é determinada pelo próprio terreno. Método de Área, para quando existirem depressões que se deseja aterrar.

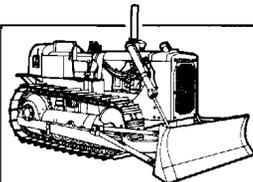
E Método de Trincheira, para terrenos planos e secos.

Em ambos os casos as áreas ocupadas, depois de prontas, oferecem todas as condições para serem transformadas em jardins, parques e suportar os mais variados tipos de construções.

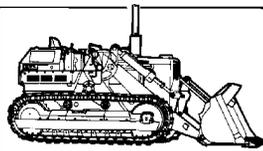
O aterro pode ser facilmente executado com tratores de esteiras Caterpillar D4E ou D6D, ou com as carregadeiras de rodas 930 ou 966 C, ou ainda as carregadeiras de esteiras CAT 931, 941B ou 955L. Pode também ser executado com o compactador Caterpillar 816, especialmente projetado para trabalhos de aterro sanitário.

Seja qual for o problema do lixo, converse com a Lion. Ela coloca à sua disposição todas as informações necessárias sobre o aterro sanitário, e dá também toda a orientação que for preciso na escolha do equipamento indicado.

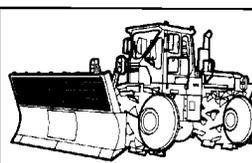
Converse com a Lion. Você vai ver como é fácil não poluir este mundo.



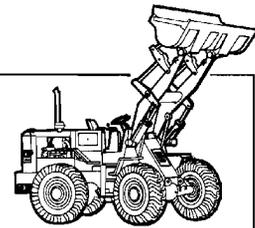
Trator de Esteiras
Caterpillar D4E ou D6D



Carregadeira de Esteiras
Caterpillar 931, 941B ou 955L



Compactador Caterpillar 816



Carregadeira de Rodas
Caterpillar 930 ou 966C

LION

São Paulo, Andradina, Bauru, Campinas, Presidente Prudente,
Ribeirão Preto, Santos, São José do Rio Preto,
São José dos Campos, Sorocaba, Campo Grande (MS), Dourados,
Cuiabá, Barra do Garças, Manaus, Porto Velho e Rio Branco.
Vendedor Residente: Araçatuba.



Caterpillar, Cat e  são marcas da Caterpillar Tractor Co.

A ADMINISTRAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA SUÍÇA

Traduzido de "Ingegneria Ambientale", de fevereiro, 1978.

1 — Administração dos resíduos sólidos e a Lei

O título não deve levar-nos a pensar que os órgãos competentes da Confederação nutram a esperança de resolver definitivamente, por meio de legislação, um problema tão complexo como é o da destinação dos resíduos.

A propósito disto vamos fazer algumas considerações:

Todo problema de interesse público deve ser resolvido com o empenho ativo da população, quer dizer, da comunidade humana.

As disposições da Lei não são senão o meio para alcançar esse fim. Os obstáculos oficiais e abstratos do direito têm sempre, na sua origem, a vontade humana de agir.

As medidas necessárias para assegurar um bom controle dos resíduos só em parte podem ser

obrigatórias por Lei.

Esse controle dos resíduos deve, na nossa sociedade, adequar-se ao princípio de liberdade econômica. Assim, por exemplo, um dispositivo legal que se refira a norma a observar para a produção de resíduos não-recuperáveis, só poderá ser realizado, se houver interesse também por parte da indústria.

As novas expressões em voga, tal a "administração dos resíduos", dão frequentemente a falsa impressão de que se tratam de argumentos muito específicos, baseados em novos conhecimentos científicos ou técnicos.

Estudando o problema mais de perto, dá-se conta de que se trata de velhos problemas vistos sob um novo ângulo. Isto acontece com a administração dos resíduos e a proteção do ambiente em geral.

A administração e a proteção não oferecem, aliás, nada de

novo no que concerne à definição das atribuições nem quanto ao que se refere às possíveis soluções, de modo que as prescrições legais continuam a confirmar, em boa parte, estes trabalhos conhecidos há tempo. São tarefas que os Cantões e Comunas estão já habituados a desenvolver e são objetos de numerosas disposições já experimentadas.

Não é preciso, portanto, que o novo direito intervenha a este propósito, dificultando uma situação pré-existente.

2 — Como o problema dos resíduos é tratado na atual Legislação Federal Suíça

O recolhimento e destinação dos resíduos sólidos domésticos, industriais e do comércio são um dever público, previsto pelo direito cantonal e comunal.

São até muito conhecidas as numerosas lacunas existentes e os erros cometidos no desenvolvimento desta tarefa, lacunas e erros dos quais as numerosas descargas abusivas e outros antiestéticos ataques à paisagem são o testemunho.

São justamente estes abusos que, acrescidos das ameaças de poluição da água superficial e subterrânea, forçam a legislação federal a introduzir na emenda de Lei de 1971 sobre a proteção da água, um certo número de princípios importantes e fundamentais.

O artigo 14 da referida Lei proíbe qualquer descarga dos resíduos na água e nas suas vizinhanças, quando existe o risco de poluição ou de prejudicá-la. Regras mais precisas são indicadas no artigo 27: os Cantões devem vigiar para que os resíduos sejam recolhidos e descarregados de modo inofensivo para o ambiente; devem também ter, desde 1.º de julho de 1974, suspenso toda a descarga que constitua um risco de poluição para a água; enfim, segundo o princípio de casualidade, os produtores de resíduos especiais devem eliminá-los sob controle cantonal, de modo que não prejudiquem a água.

Segundo os termos da Lei federal, a finalidade desta nova prescrição é de indicar aos Cantões, às comunidades e aos usuários, os meios para resolver o problema sempre mais importante da destinação dos resíduos sólidos.

Com a experiência, demos conta que estas resumidas disposições, que não são de resto considerados como de ordem executiva, não são e não conseguem dar os meios eficazes e práticos para resolver o problema dos resíduos.

Notamos também que a Lei em questão podia impor a obrigação só no que concerne à proteção da água, porque as medidas contra a poluição da água não são utilizáveis para a administração dos resíduos que, ao contrário, calcula os interesses do ambiente.

À luz destas experiências é preciso reconhecer que os poucos

princípios que se referem à destinação de resíduos, contidos na Lei federal sobre proteção da água contra a poluição, tem produzido um efeito satisfatório! A autoridade e a população têm tomado consciência dos problemas relativos aos resíduos; muito esforço tem sido desenvolvido para organizar melhor o recolhimento dos resíduos sólidos e para eliminar as descargas que arruinam a paisagem. Analogamente, os esforços "em parte facultativos" da indústria e artesanato, para reduzir sensivelmente a quantidade de resíduos produzidos por eles, e a vontade de reciclá-los são um bom ponto e têm dado bons resultados. Hoje em dia, os resíduos municipais de 95% da população são tratados na estação regional.

3 — A Lei em preparação sobre proteção do ambiente

3.1. O PROJETO PRELIMINAR DE 18 DE DEZEMBRO de 1973

O Departamento Federal do Interior publicou, em dezembro de 1973, o primeiro projeto preliminar de uma nova Lei, projeto elaborado por uma comissão de especialistas, sob a direção do Prof. Schurmann.

O 4.º capítulo do projeto preliminar é dedicado ao problema do controle dos resíduos; isso compreende 4 artigos.

Trata-se essencialmente, no que se refere ao controle dos resíduos sólidos, de um quadro das atribuições dos Cantões, muito mais extenso que aquele indicado pela Lei sobre proteção da água.

- Os Cantões devem, em geral, vigiar para que os resíduos sejam tratados de modo apropriado.
- Os Cantões devem ter um cadastro dos resíduos.
- Os Cantões devem colaborar na construção da organização de tratamento dos resíduos.
- Os Cantões devem, na planificação, reservar terrenos

para as futuras organizações de tratamento dos resíduos.

- A Confederação pode obrigar os Cantões a construir estações centralizadas de destinação dos resíduos.

Como se nota, o projeto preliminar em questão teve repentinamente uma triste sorte no momento de sua apresentação no Parlamento, em 1974. As críticas eram de natureza muito diferente: para alguns, a Lei era muito geral, muito vaga; para outros, queria centralizar muito, dirigir muito.

No que se referia à parte dedicada aos resíduos sólidos, criticava-se aos legisladores de imporem muitas obrigações aos Cantões quando, ao contrário, era preciso impor obrigações à Comunidade e, sobretudo, obrigar os produtores de resíduos a um determinado comportamento.

A este respeito, era necessário eventualmente dar aos Cantões uma margem mais larga, permitindo-lhes legislar a si mesmos.

3.2. A SITUAÇÃO ATUAL

A Repartição Federal para a proteção do ambiente fez um estudo muito aprofundado dos resultados da consulta e disto tem tirado as conclusões.

Não obstante as enormes diferenças de opiniões expressas, uma coisa aparece muito clara: é necessária uma Lei relativamente simples que se limite aos principais setores da proteção do ambiente e que indique muito claramente os responsáveis, tratem-se dos Cantões, das Comunas, dos usuários particulares, como devem comportar-se.

Sob ordem do Departamento do Interior é preciso agora preparar uma Lei muito mais resumida e aceitável do ponto de vista político.

Até agora não ficou claro se é preferível haver uma série alternativa de Leis particulares, referentes aos diversos setores da proteção ambiental, em lugar de uma única Lei.

Este problema será discutido até o fim do ano com os representantes dos Cantões. Não é ainda possível um pronuncia-

mento sobre o conteúdo do novo Projeto de Lei. Não obstante isso, uma coisa é certa: a administração dos resíduos, a proteção do ar e a luta contra o barulho serão os temas mais importantes.

3.3. AS INTENÇÕES

A nova Lei federal deve, nos limites do possível, integrar-se harmoniosamente no direito existente e completar, sem modificá-las, as velhas disposições já experimentadas.

No que diz respeito ao problema dos resíduos, isto significa que as disposições aprovadas a este respeito com a Lei sobre proteção da água estão em vigor, e particularmente está em vigor a atribuição por parte dos Cantões de seguirem o recolhimento organizado e a destinação dos resíduos, atribuição que deve ser desenvolvida em conformidade com os interesses do ambiente.

A Repartição Federal para a proteção do ambiente ocupa-se

da redação das teses sobre as quais se baseará a parte dedicada ao controle dos resíduos, teses que indicarão os objetivos prefixados, a importância da prescrição, os ambientes considerados e as consequências organizativas, econômicas e outras, da futura disposição da nova Lei.

Esta tese poderá ser, por exemplo:

a. Objetivos prefixados

É necessário reduzir quantitativamente a produção dos resíduos; os resíduos produzidos devem, se possível, ser reutilizados como matéria secundária; os resíduos que não possam ser reutilizados devem ser recolhidos e eliminados de acordo com o interesse do ambiente.

b. Importância

As prescrições devem compreender todos os resíduos que apresentam uma certa impor-

tância para a proteção do ambiente; as medidas a tomar devem assegurar a proteção de todos os elementos ambientais.

c. Ambientes considerador

Segundo o princípio da casualidade, os produtores de resíduos devem particularmente ser forçados a observar um determinado comportamento; a Lei estabelecerá, para os Cantões e as Comunas, a obrigação de assumir as atribuições públicas (principalmente a eliminação dos resíduos da comunidade); a Confederação deverá controlar eficazmente a eliminação dos resíduos especiais.

d. Organização, etc.

As atribuições executivas e de vigilância devem ser repartidas racionalmente entre a Confederação e os Cantões; por certas atribuições especiais poder-se-á prever a possibilidade de uma ajuda financeira por parte da Confederação.



SAIBA TUDO O QUE VAI PELO MUNDO DA LIMPEZA PÚBLICA

Simpósios • Seminários • Estudos •
Conferências • Novas Técnicas • Atualidades •
Eventos • Congressos • Pesquisas • Análises •

**FILIE-SE A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA
PÚBLICA E PARTICIPE DE TODAS AS PROMOÇÕES
DE INFORMAÇÃO**

**Basta preencher e enviar o formulário de inscrição
E ganhe uma assinatura anual da Revista
LIMPEZA PÚBLICA.**

O primeiro ato de coragem era voltar para casa com uma nota vermelha no boletim.



Vamos lembrar um momento negro da vida escolar da maioria das pessoas: o dia da primeira nota vermelha.

Lá estava você parado na porta da escola, olhando o boletim com cara de quem viu assombração.

E lá estava a nota bem desenhadinha.

Guarda o boletim na pasta e começa a caminhar. Cabeça baixa, olhando os próprios passos, pensando numa maneira de escapar do castigo:

- Quem sabe se eu der um sumiço no

boletim e falar que eu perdi?

Besteira, o pai vai pedir uma segunda via. Bom, eu poderia falsificar a assinatura dele, até que não é difícil.

Deus me livre, ouvi dizer que isso dá cadeia. Ah, mas posso dizer que a professora deixou para distribuir os boletins amanhã. Até lá arrumo outra solução.

Impossível, dia de boletim é sagrado lá em casa.

Bem que poderia me dar um febrão daqueles que eu tenho quando fico resfriado. Aí o pai ficava com dó e perdoava.

Distraída, a vítima não percebe que já se encontra em frente ao portão de casa. Impossível recuar. Uma última conferida no boletim. Sim, ela continua lá. Parece até mais vermelha. Um último pensamento

antes de entrar:

- Adeus rua, adeus futebol, adeus matinê, adeus amigos. Até o mês que vem, se Deus quiser.

Nesse tempo, quando você começava a enfrentar os primeiros grandes dramas da vida, a Rhodia já trabalhava, criando soluções para obstáculos bem maiores.

Hoje a Rhodia faz 60 anos. Apesar de todos os momentos difíceis, como é bom a gente poder sentir saudade juntos!





ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública

**IV CONGRESSO BRASILEIRO DE
LIMPEZA PÚBLICA
BLUMENAU S.C.**

2 a 6 DE MARÇO DE 1980

INFORMAÇÕES : (0473) 22-0330

Mauro R. Melo

NOTÍCIAS RECEBIDAS

PARAÍBA

Convênio para um projeto de planejamento de circuito de coleta foi assinado entre a URB de Recife e Universidade Federal da Paraíba. O trabalho será desenvolvido pelo Prof. Hassam, que apresentou exposição sobre o assunto no último Seminário em Recife. Serão feitas análises por computador de todas as alternativas possíveis. Dado ao grande número de variáveis a considerar, tais como produção de lixo, mão única de trânsito, vias de difícil travessia pelos operários, aclives, declives, estrangulamentos, marcará este trabalho pioneiro, uma etapa no planejamento do serviço.

PORTO ALEGRE

A remoção de materiais aproveitáveis como papéis e outros, que sempre antecede a coleta, constitui um problema e mesmo um ponto de atrito para o pessoal da limpeza pública. O DMLU conseguiu, em cooperação com os compradores de papel, disciplinar essa atividade cadastrando os elementos nela empenhados e provendo-os de carrinhos especialmente planejados, para evitar os sacos, o derramamento na via pública e os depósitos clandestinos.

SÃO PAULO

A instalação de dutos ou tubos de queda para transporte de lixo prevista no código de edificações, não mais será exigida em decorrência de portaria expedida pela Administração. A medida visa a eliminar os inconvenientes resultantes do sistema, notadamente dos depósitos ou lixeira, de acumulação dos resíduos a granel.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

A coleta de lixo da cidade, recém-transferida para a URBAM, passará a ser anunciada por execução de música, cuja letra e arranjos estão sendo elaborados, e que servirá para alertar a população quando da aproximação dos coletores, para que apresentem os recipientes, evitando sua permanência prolongada na via pública.

SOLUÇÃO CONJUNTA

Americana, Nova Odessa, Sta. Bárbara D'Oeste e Sumaré, SP, assinaram convênio com a CETESB para elaboração de projeto visando a unificar a destinação final do lixo dos quatro municípios. Trata-se de mais um passo para implantar, entre nós, essa solução tão bem sucedida na Europa e Estados Unidos.

MAUÁ, SP

Nova empresa, Limpadora Limpeza S/C Ltda., acaba de contratar o serviço de coleta do município, vindo a ultrapassar o número de 10 organizações privadas com tal especialização, só no Estado de São Paulo.

BLUMENAU

O Departamento de Serviços Urbanos lançou no mercado o composto orgânico ensacado, ao preço de Cr\$ 10,00 o pacote de 2 kg, cuja renda reverterá integralmente em benefício do Promenor. Produzido em forma artesanal, a partir de resíduos orgânicos recolhidos por coleta especial, apresenta características ideais como nutriente do solo, conforme análise da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", de Piracicaba.

BRASILIA

As "Proposições básicas para uma política brasileira de limpeza pública" elaboradas sob a égide da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, informam que a produção prevista de resíduos domiciliares das nove regiões metropolitanas será, em 1990, de 43.000 toneladas por dia. Admitindo que seja viável o aproveitamento energético de 50% desses resíduos e que eles possuam um poder calorífico de 1.500 cal/kg, poderão ser instalados cerca de 620 MW em usinas termelétricas, ou seja, a potência ANGRA I, em 3 ou 4 anos.

INFORMAÇÕES DA ABLP

Projeto de concessão de aposentadoria especial ao pessoal de serviços de limpeza pública foi apresentado pelo senador Orestes Quércia. A justificativa considera a atividade penosa, insalubre e perigosa, defendendo a aposentadoria aos 25 anos de trabalho, na forma do artigo 9.º da Lei 5.890 de 8 de junho de 1973.

— o —

O deputado Juarez Furtado, vice-presidente da anterior diretoria da ABLP, reapresentou projeto de lei declarando de utilidade pública, para fins de direito, a Associação Brasileira de Limpeza Pública.

— o —

A Caixa Econômica do Estado de São Paulo concedeu à PRODESAN — Progresso e Desenvolvimento de Santos, responsável pela limpeza pública daquela cidade, um empréstimo de 7 milhões de cruzeiros para aquisição de equipamentos. O FINAME autorizou um destaque de 50 milhões de cruzeiros para a URB — Empresa de Urbanização do Recife, responsável pela limpeza pública daquela capital, para o fim de se reequipar. A Prefeitura de São José dos Campos, SP repassou para a URBAM — Urbanizadora Municipal S.A., também responsável pelos serviços de limpeza pública no Município, cerca de 19 milhões de cruzeiros para execução de suas atribuições. O estabelecimento de empresas ou organizações para a execução de serviços, facilita a obtenção de empréstimos e financiamentos.

— o —

O número de municípios que tem confiado a execução do seu serviço de limpeza urbana a empresas públicas ou autarquias cresce constantemente visando a eliminar os entraves inerentes aos órgãos de administração direta. Registram-se entre outras: no Rio, a COMLURB — Cia. Municipal de Limpeza Urbana; em Santos, a PRODESAN — Progresso e Desenvolvimento de Santos; no Recife, a URB — Empresa de Urbanização do Recife; em Joinville, a CODEVILLE — Cia. de Desenvolvimento de Joinville; em Goiânia, a COMURG — Cia. de Urbanização de Goiânia; em Maceió, a COBEL — Cia. Beneficiadora de Lixo; em São José dos Campos, a URBAM — Urbanizadora Municipal S.A.; em Camaçari, a LIMPEC —

Limpeza Pública de Camaçari; em Florianópolis, a COMCAP — Cia. de Melhoramentos da Capital. Em Belo Horizonte e Porto Alegre, o regime é de autarquia, respectivamente: SLU — Superintendência de Limpeza Urbana e SMLU — Superintendência Municipal de Limpeza Urbana.

— o —

São os seguintes os novos companheiros responsáveis pela limpeza pública: Belo Horizonte — SLU, Superintendente Eng.º Agrônomo Ronaldo Rettore; Brasília — Serviço Autônomo de Limpeza Pública, Presidente Eng.º Sanitarista Altair Garcia Vieira; Rio de Janeiro — COMLURB, Presidente Eng.º Fernando Penna Botafogo Gonçalves; Santos — PRODESAN, Presidente Eng.º Anibal Martins Clemente; São José dos Campos — URBAM, Presidente Eng.º Augustin Soliza.

— o —

Encontra-se aberto concurso para escolha de cartaz destinado a divulgar o IV Congresso Brasileiro de Limpeza Pública, que se realizará em Blumenau de 12 a 15 de março de 1980. A liberdade é total quanto às idéias, contendo imagens e desenhos. O formato será de 90x60 cm, limitado a 4 cores. Ao primeiro colocado será atribuído um prêmio de Cr\$ 10.000,00. O material deverá ser enviado ao Departamento de Serviços Urbanos, Rua 15 de Novembro, 161 — Blumenau, Tels. (0473) 22-0455 e 22-0934, até o dia 30 de agosto de 1979.

— o —

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) promoveu duas audiências públicas em maio de 1979, em Washington, D.C. e Houston, para coligar comentários públicos sobre as Diretrizes Propostas para Disposição de Resíduos Sólidos em Aterros, que haviam sido publicadas em 26 de março de 1979. Aquele Departamento está também solicitando que se façam comentários sobre o Anteprojeto do Impacto Ambiental (AIA) para estas diretrizes. As diretrizes propostas recomendam considerações e métodos para localização, projeto, construção e manutenção de equipamentos de disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários. As diretrizes se referem a todas as operações de disposições que envolveu o aterramento de resíduos sólidos. Logo que algum material esteja disponível, a revista fará sua divulgação.

**Comece a marcar sua administração
pela limpeza da cidade, com o...**

COLECOM

O COLETOR COMPACTADOR DE LIXO



Silencioso: Não prejudica o lazer das famílias.

Versátil: O único que aceita o carregamento de qualquer tipo de resíduo sólido pela lateral ou traseira.

Sistema de Compactação: Permite reduzir 30 m³ de lixo para 10 m³.

Descarga Rápida: A operação de descarga é efetuada em apenas 36 segundos.

Econômico: 40 a 60% menos nos custos operacionais.

Facilidade de Aquisição: Não tem similar nacional o que permite sua aquisição sem licitação pública.

VIATURAS FNV-FRUEHAUF S. A.

Rua Arari Leite, 751 - V. Maria - SP - Tel.: 291-3155 (PBX) - Telex 25854 - CEP 02123
Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km 261 - Pindamonhangaba - SP - 12400
Filiais: Rua Arari Leite, 654 - V. Maria - SP - Tel.: 291-3155 (PBX) - Telex 25854
Rua Jornalista G. Rocha, 73 - Tel.: 230-7200 - Rio de Janeiro - CEP 20000
Rua Dois, Lotes 9 e 10 - Cidade Industrial de Contagem
Tels.: 333-3700 e 333-8214 - Belo Horizonte

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

Av. Prestes Maia, 241 - 32.º and. s/3218 - CEP 01031 - Tel. 229-5182
— São Paulo —

FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIO

INDIVIDUAL:

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

COLETIVO:

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

EMPRESAS:

Ramo de Atividade: Capital Social: Cr\$

PREFEITURAS:

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

Contribuição anual para 1979 — Com desconto de 20% para pagamento até a data do vencimento.

Individual — Cr\$ 700,00

Empresas — Capital inferior a Cr\$ 1.000.000,00 = Cr\$ 6.000,00

Capital entre Cr\$ 1.000.000,00 e Cr\$ 10.000.000,00 = Cr\$ 15.000,00

Capital superior a Cr\$ 10.000.000,00 = Cr\$ 30.000,00

Prefeituras — Com menos de 50.000 habitantes Cr\$ 1.000,00

Entre 50.000 e 500.000 habitantes Cr\$ 5.000,00

Com mais de 500.000 habitantes Cr\$ 10.000,00

ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

Envie uma comunicação à secretaria da ABPL, Av. Prestes Maia, 241 - 32.º - s/3218, confirmando ou retificando seu endereço.

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

FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

PRÓXIMOS EVENTOS

17 a 20/9/79 — **III Feira Internacional sobre limpeza, manejo e disposição de resíduos sólidos - Jonkoping - Suécia.**
Contatos — Elmia AB, Box 6066
— S — 5506
Jonkoping — Suécia

22 a 27/9/79 — **Congresso Internacional de Serviços Públicos e exposição de equipamentos da APWA American Public Works Association.**
Portland, Oregon — USA.
Contatos — APWA, 1313 East
60 th Street
Chicago — Illinois 60637 — USA

2 a 6/3/80 — **IV Congresso Brasileiro de Limpeza Pública da Associação Brasileira de Limpeza Pública.**
Blumenau — SC.
Contatos — Mauro Rodrigues de Mello
(0473) 22-0330

12 a 20/6/80 — **Congresso Internacional de Resíduos Sólidos e Exposição de Equipamentos - Londres.**
Promoção do Institut of Solid Wastes Management, correspondente à nossa Associação.
Contatos 28 Portland Place
London Win 4 DE — England.

Na hora de sujar, todo mundo suja. Mas é a Cetesb quem agüenta o tranco.

Pense um pouco: até desfrutando um agradável fim de semana na praia, você está poluindo. Veja quantas latinhas de cerveja, quantos papéis de sorvete, quantos saquinhos plásticos, etc., etc. ficam jogados na areia.

Nas cidades, a mesma coisa acontece com uma série de outros resíduos: comida, produtos químicos, papelão, latas, vidros, etc., etc.

A Cetesb não está querendo proibir ninguém de se divertir. Nem que o País pare de produzir. A Cetesb só está preocupada em melhorar, cada vez mais, as condições do meio ambiente.

Uma das áreas onde a Cetesb mais atua é na de Resíduos Sólidos. Como?

- assessorando permanentemente as Prefeituras do País para resolver problemas de poluição do solo, especialmente na destinação final do lixo e nos serviços de limpeza pública;



- realizando ensaios de compostagem do lodo de esgotos não digerido, em conjunto com o lixo;
- estudando resíduos industriais e hospitalares;
- promovendo cursos de treinamento para profissionais de limpeza pública (desde o catador até o responsável pelo serviço);
- fazendo análises de lixos para apurar suas características e composição e poder dizer qual o melhor destino final para eles.

Procure a sede da Empresa, na cidade de São Paulo, ou qualquer uma de nossas Regionais. A Cetesb só quer melhorar a qualidade da vida.

CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Secretaria de Obras e do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - CEP 05459, São Paulo - SP - Tel.: (021) 210-1100 - Telex (011) 22246-CTS-BR.



VEGA-SOPAVES.A.



Representamos um grupo empresarial dedicado a aplicar a mais moderna tecnologia para solução dos problemas dos resíduos sólidos urbanos.

COLETA DE LIXO DOMICILIAR

COLETORES-PPT - SITA 6000 - SORAIN-CECCHINI S.p.A.
(Licença SITA)

RECILAGEM - Licença da SORAIN-CECCHINI S.p.A.

TRITURAÇÃO - Licença GONDARD - França

REPRESENTANTE EXCLUSIVO NO BRASIL

escrit.: Rua São Luciano, 560 - S. Paulo - cep 03380

caixa postal nº 3686 - telefone: 271-3566