

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DEZEMBRO DE 1988 — 30



ABLP



Vega Sopave. Trabalho e Conhecimento a serviço da Limpeza Pública.

A VEGA SOPAVE possui uma história de muito trabalho e progresso para contar. Empresa que sabe a importância do que produz, vem trabalhando há quase meio século em busca do aperfeiçoamento, em prol da comunidade. Desde 1939, a VEGA SOPAVE tem atendido vários municípios e, atualmente,

é a maior fabricante de equipamentos para o serviço de coleta de lixo.

Mais segurança para os garis, mais silêncio na coleta noturna, opções de equipamentos para uma solução economicamente adequada, são alguns exemplos do que a VEGA SOPAVE oferece em sua linha de produtos.

Na linha de equipamentos para coleta de lixo, a VEGA SOPAVE é a única a oferecer 3 tipos de coletores-compactadores, projetados para qualquer circunstância.

O SITA 6000, para grandes cidades, possui um sistema de carga contínua que permite compactar a coleta sem precisar pará-la, ou seja, maior velocidade de trabalho com maior produtividade. Disponível em 5 modelos com capacidades de 10 a 20 m³ de lixo compactado.



O VEGAMASTER atende quaisquer necessidades. Planejado para cidades de médio e grande porte, possui um revolucionário sistema de carga que permite o carregamento de grandes volumes. Oferecido em 4 modelos com capacidades de 10 a 18 m³ de lixo compactado.



Os CONTAINERS produzidos pela VEGA SOPAVE agilizam a coleta industrial, comercial e hospitalar e estão disponíveis em 3 capacidades.

Trabalhando pela comunidade, no setor de limpeza pública, a VEGA SOPAVE orgulha-se quando afirma que fabrica 70% dos coletores-compactadores de lixo utilizados no país. E faz questão de continuar seguindo a trilogia "rapidez, eficiência e economia", para oferecer em seus produtos tudo o que se exige de um serviço que zela pelo bem estar da população.



O VEGALIX, projetado para cidades de porte médio, é mais econômico e possui boca de carga traseira, o que significa maior segurança para os garis. Disponível em 2 modelos de 10 a 12 m³ de lixo compactado.

O VEGABOX é leve, prático, higiênico e resistente. É a melhor opção do mercado para varrição de vias públicas.



As três marcas de coletores fabricados pela VEGA SOPAVE têm como opcional o Dispositivo Hidráulico para Basculamento de Containers, que opera com containers produzidos pela VEGA SOPAVE ou similares.



VEGA SOPAVE

VEGA SOPAVE S.A.
DIVISÃO INDUSTRIAL

Rua Manoel Ferreira Pires, n.º 560 - Vila Cruzeiro
São Paulo - SP - CEP. 03386 - Fone: 910-3388



ABLP

EDITORIAL

**ECOLOGIA, SEM POESIA
NEM ROMANTISMO**

A vida na terra é mais que um simples milagre: é acima de tudo um quase impossível milagre continuado. Para que tenha existido em todos esses milhões de anos em que vem se desenvolvendo, foi necessária uma sutil e sensível manutenção de ambiente, entre as cerradas temperaturas de -20 graus até +40 graus, com certeza de unidade, com garantia de ventos de velocidade relativamente baixa, com uma atmosfera que praticamente é uma película sobre o planeta e com toda uma estrutura para amenizar tensões físicas ou químicas que invadam o incrível habitat da vida.

Daí a grande importância que se dá à ecologia e à proteção ambiental. Qualquer atitude menos responsável do ser humano, gerente do Sistema, pode destruir o equilíbrio e, a partir daí, destruir a vida. E atitudes irresponsáveis são comuns no cotidiano desse incrível animal pensante em sua ânsia de fortuna e de poder. A estabilidade mantida por milhões de anos, pode ser destruída se a camada iônica que funciona como escudo do planeta for destruída por simples gases emitidos no spray de generalizado uso. A utilização generalizada dos combustíveis fósseis tem o condão de modificar a relação de dióxido de carbono no ar, criando o já conhecido "efeito estufa" que fará ferver os mares, como um tubo de ensaio oferecido ao bico de Bunsen.

Saber, o homem sabe. Reagir, nem sempre. Mesmo os Governos, cuja moralidade é gerada na moralidade dos povos, nem sempre se sente motivado para reagir, a qualquer custo, contra uma possível destruição irreversível de tão bem planejado e executado mundo. Em muitas oportunidades, os homens públicos seguem a linha demagógica de elaborar álibis através de letra morta de legislação inaplicável, lavando as mãos da responsabilidade de sua própria destruição. A descrença que tais atitudes gera na população consciente, é

responsável pela desesperança com que se recebe um novo material legal, como a atual Constituição, agora promulgada.

A ecologia não foi deixada de lado. O artigo 225 enumera valores de preservação ecológica e reafirma os objetivos de manutenção da vida. Chega a ser poético, romântico e cheio de boa vontade. Mas não sai dos grandes princípios e não demonstra de forma clara o que deverá conter a legislação ordinária no sentido de preservar a qualidade de vida, especialmente nos grandes aglomerados urbanos, onde se acotela a maior parte da população nacional. Assegurar a vida das baleias, das espécies selvagens ou mesmo preservar a ecologia da Floresta Amazônica e do Pantanal é defensável. Mas a proteção dos córregos urbanos, a destinação correta dos resíduos sólidos gerados nas cidades, a incineração dos lixo hospitalares (muito pouco praticada neste país) e a eliminação de animais nocivos do convívio humano, não tem qualquer indicativo na Nova Carta.

A eliminação definitiva dos "lixões", onde crianças, urubus, velhos e ratos disputam as sobras nojentas da sociedade deveria ser pelo menos insinuada pela nova carta. Porque não é preciso andar nem procurar para encontrar prefeituras despreparadas, lançando lixo na beira de mananciais e, além de tudo, queimando-os periodicamente a céu aberto, como se estivessem melhorando a vida em sua região.

Se a Constituição é um espelho da vontade popular, os homens que conhecem os problemas de saneamento urbano e suas soluções, devem continuar pressionando para que possamos ter uma legislação mais coerente e mais racional de destinação de resíduos sólidos. Antes que a humanidade jogue o planeta no lixo.

JAYRO NAVARRO
Presidente

INFORMAÇÕES

ÚTEIS

VALOR DO COMPOSTO CURADO A PARTIR DOS MACRONUTRIENTES

Os teores de macronutrientes encontrados no composto curado produzido em usina de compostagem da Prefeitura do Município de São Paulo, foram obtidos por análises efetuadas pela Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz" — ESLAG, na base de material com 40% de umidade, tendo sido considerados para efeito de cálculo os valores percentuais na base de peso seco.

Os preços dos nutrientes foram calculados considerando o custo do sulfato de amônio com 20% de nitrogênio (N) de Cz\$ 15.340, 00/t, do superfosfato simples com 18% de fósforo (P_2O_5) de Cz\$ 15.401, 20/t e do cloreto de potássio com 60% de potássio (K_2O) de Cz\$ 17.314,80/t, levantados junto a Cooperativa Agrícola de Cotia, no dia 04 de abril de 1988. Foi acrescido 20% ao total, valor correspondente aos macronutrientes secundários e micronutrientes contidos, atendendo à sugestão dos engenheiros agrônomos da Associação Nacional para Difusão de Adubos — ANDA.

Considerando o valor de OTN do mês de abril de 1988, de Cz\$ 951,77/OTN, teremos para o composto curado um valor de aproximadamente 2,67 OTN/t.

ROBERTO DE CAMPOS LINDENBERG, Diretor da Divisão Técnica de Estudos e Pesquisas, do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura do Município de São Paulo.

trata em dois capítulos específicos, aspectos relativos à compostagem, inclusive de resíduos sólidos domiciliares.

2) Luiz Mario Queiroz Lima — TRATAMENTO DE LIXO — Hemus Editora Ltda. — 1986 — O livro tem o intuito de esclarecer a problemática de ordenar a disposição dos resíduos descartados no meio urbano e mostrar algumas alternativas de tratamento, na expectativa de reduzir o nível de irreversibilidade que o fenômeno da geração de resíduos provoca na biosfera.

PRÓXIMOS EVENTOS

24 a 26 de janeiro de 1989

Conferência Internacional em "Melhoria de Ambiente Urbano e Desenvolvimento Econômico" Berlin.

Organizado pela "Senador para Desenvolvimento Urbano e Proteção Ambiental" — com a participação da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento e a Comissão das Comunidades Européias.

Objetivo da Conferência — Focalizará a economia e outros benefícios resultantes da melhoria e proteção do ambiente e identificará as oportunidades para a cooperação pública e privada na esfera de melhoria do ambiente urbano.

09 a 13 de outubro de 1989

SARDINIA 89

Segundo Simpósio Internacional sobre Aterro.

Porto Conte (Alghero) Itália.

"Sardinia 89" — abordará principalmente os problemas relativos à tecnologia de impermeabilização, controle de percolados e disposição de resíduos de incineração.

NUTRIENTES	% EM PESO ÚMIDO	% EM PESO SECO	PREÇO Cz\$/10 kg	VALOR DO NUTRIENTE - Cz\$/t
Nitrogênio (N)	1,06	1,77	767,00	1.357,59
Fósforo (P_2O_5)	0,32	0,53	855,62	453,48
Potássio (K_2O)	0,64	1,07	288,58	308,78
MACRONUTRIENTES SECUNDÁRIOS E MICRONUTRIENTES	20,00			423,97
TOTAL				2.543,82

BANCO DE DADOS

Solicitamos as prefeituras que possuem usina de compostagem ou reciclagem, nos informarem naquilo que for possível:

- nome do processo ou fornecedor
- data do início da operação
- capacidade nominal em toneladas de lixo por dia
- resultados operacionais, se os tiver
- preço dos produtos
- outros dados considerados relevantes

Com isto estarão promovendo seus serviços divulgando seu progresso e alimentando nosso banco de dados estatísticos.

CUSTO DA LIMPEZA PÚBLICA EM SÃO PAULO

A Prefeitura do Município de São Paulo paga pelos serviços prestados pelas firmas empregadas contratadas, o preço unitário

médio em dólares americanos de:

US\$ 21,54/t pela coleta domiciliar

US\$ 52,20/t pela coleta hospitalar

US\$ 0,20/t.km pelo transporte de lixo coletado fora do perímetro da coleta

US\$ 10,69/t pela incineração

US\$ 8,31/t pela compostagem

US\$ 7,33/t nos aterros sanitários

US\$ 19,06/t pela varrição

O serviço de limpeza pública em seu total, em São Paulo está custando US\$ 12,00 por habitantes/ano.

LIVROS

1) Edmar José Kiehl — FERTILIZANTES ORGÂNICOS — Editora Agronômica "CERES" Ltda. — 1985 — O livro além de trazer diversas informações e ensinamentos práticos sobre matéria orgânica do solo e para o solo,



LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

Rua Azurita n.º 100 — Tel.: 229-5182 — CEP 03034 — SP

ENTIDADE DE UTILIDADE PÚBLICA — DECRETO 21.234/85 — SP

ABLP

Presidente Emérito - Francisco Xavier Ribeiro da Luz (In Memoriam)

DIRETORIA

Presidente - Jayro Navarro

1.º Vice-Pres. - Fiore Wallace Gontran Vita

2.º Vice-Pres. - Bruno Cervone

3.º Vice-Pres. - Kamal David Curi

4.º Vice-Pres. - Luiz Vicente Vieira Dutra

5.º Vice-Pres. - Maéli Estrela Borges

1.º Secr. - Douglas Natal

2.º Secr. - José Felício Haddad

1.º Tes. - Luiz Gonzaga Silva de Lacerda

2.º Tes. - Raul Fernandes

CONSELHO FISCAL

Adalberto Leão Bretas
Rubens de Oliveira Basto
Renato Mendonça

Ariovaldo Caodaglio
Cinêas Feijó Valente
Edmar José Kiehl
Fortunato Pereira
Ieda Corrêa Gomes
Joel F.P.B. Meira Castro

SUPLENTE

Carol Hamilton G. Corrêa
Ney Azevedo Menezes
Roberto de Campos Lindenberg

Jurandir Povinelli
Luiz Carlos Russo Pereira
Octavio Augusto Speranzini
Tito Bianchini

CONSELHO CONSULTIVO

Américo A. Silvestre Jr.
Antonio Augusto Nascimento

SUPLENTE

Roland Ernest A. Hassler
Marta Judith M. Salgado

DEPARTAMENTO DE REVISTA

- 1 — Fiore Wallace Gontran Vita - ABLP
- 2 — Jayro Navarro - ABLP
- 3 — Odecio Leite Portella - ABLP
- 4 — Cinêas Feijó Valente - Corpus Engenharia S.A.
- 5 — Alberto Bianchini - Mosca
Controle de Pragas e Saneamento
- 6 — Américo A. Silveira Jr. - ENPA

DEPARTAMENTO JURÍDICO

- 1 — Irene Augusta Assad (lib) - ABLP
- 2 — Douglas Natal - ABLP
- 3 — Carlos Alexandre de Castro - ABLP
- 4 — João Roberto Vismara - Enterpa S.A. Engenharia
- 5 — Luciano Cardoso - Vega Sopave S.A.
- 6 — Edson dos Santos - Lipater
Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

DEPARTAMENTO TÉCNICO

- 1 — Fiore Wallace Gontran Vita - ABLP
- 2 — Renato Mendonça - ABLP
- 3 — Fortunato Pereira - ABLP
- 4 — Jayro Navarro - ABLP
- 5 — Raul Fernandes - ABLP
- 6 — Carlos Yoshimura - Vega Sopave S.A.
- 7 — Roberto Rocha - Enterpa S.A. Engenharia
- 8 — Roberto José Ribeiro - Lipater Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.
- 9 — Roberto de Campos Lindenberg - ABLP

DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES PÚBLICAS

- 1 — João Navarro Filho - ABLP
- 2 — Luiz Carlos Scholz - Enterpa Engenharia S.A.
- 3 — Walter Capello - Lipater Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

- 1 — Octavio Augusto Speranzini - CAVO Cia. Auxiliar de Viação e Obras
- 2 — Joel F.P.B. Meira de Castro - Heleno & Fonseca Construtécnica S.A.
- 3 — Sergio da Silva Moutinho - ABLP

DEPARTAMENTO PATRIMONIAL

- 1 — Orlando Cafalli - ABLP
- 2 — Alvaro Querzoli - Vega Sopave S.A.
- 3 — Ariovaldo Caodaglio - Intranscol - Coleta e Remoção de Resíduos Industriais Ltda.

DEPARTAMENTO SOCIAL

- 1 — Marcos Travassos Helou - Heleno & Fonseca Construtécnica S.A.
- 2 — Antonio A. Nascimento - Coletec Terraplenagem, Aterros e Limpeza Ltda.
- 3 — Carol Hamilton Gonçalves Corrêa

DIRETORIA DA SECCIONAL DO PARANÁ

Presidente - Kamal David Curi
1.º Vice-Pres. - Mário Brandallize
2.º Vice-Pres. - Octavio Augusto Speranzini
3.º Vice-Pres. - Américo Yocida
1.º Secr. - Arnaldo Schoerer dos Santos
2.º Secr. - Eugênio Suplicy Ferreira do Amaral
1.º Tesoureiro - Francisco Frederico Leone
2.º Tesoureiro - Nicolau Leopoldo Obladen

DIRETORIA DA SEC. DO RIO GRANDE DO SUL

Presidente - Luiz Vicente Vieira Dutra
1.º Vice-Pres. - Darci Gelain
2.º Vice-Pres. - Cláudio Dias Barbieri
3.º Vice-Pres. - Vincenzo Bini
1.º Secr. - Marco Aurélio Rodrigues de Figueiredo
2.º Secr. - Diva Vitali Bordin
1.º Tesoureiro - Delmar Joaquim Paim Foutuora
2.º Tesoureiro - Isnard Delacost Jaquet

ÍNDICE

S.P. - Solução para Megalixo
Notícias Recebidas
Composto no Cerrado
Coleta, Transporte de
Resíduos Sólidos
Garantido Destino para Resíduos-S.P.
Situação Gás Aterro na RFA
Ciências do Ambiente

LIMPEZA PÚBLICA

Editada pela ABLP
R. Azurita, 100 — Fone: 229-5182 — CEP 03034

Jornalista responsável:
Odecio Leite Portella — MT 18.935 — SP.

Produção, Arte e Fotelito: IMPÉRIO

Composição: Polítexto

NOSSA CAPA

UCTLB — Usina Central de Tratamento de Lixo de Brasília

SÃO PAULO - UMA SOLUÇÃO TROPICAL PARA O MEGALIXO

JAYRO NAVARRO*

No sentido técnico mais atual, a Cidade de São Paulo utiliza processos para destinação do lixo urbano coerentes com o mundo. Nesta Era de Comunicações, não nos faltam informações e, por isso, estamos constantemente conhecendo os avanços tecnológicos e procurando adaptá-los às nossas dificuldades de recursos. Incineramos parte do lixo, especialmente os recolhidos em hospitais, laboratórios ou outros locais onde o perigo de contaminação do material recomende essa prática. Lixo particularmente rico em matéria orgânica, parte dele é encaminhado às nossas Usinas de Compostagem, retornando sob a forma de composto às regiões agrícolas mais próximas. Nossos Aterros Sanitários são implantados como os europeus, sofisticando e executando o tratamento do percolato em suas mais variadas alternativas. Nossos técnicos caminham pelo Planeta, conhecendo pessoalmente tudo que nele se desenvolve, relativamente ao problema do lixo. Entretanto, nossas características particulares, tanto econômicas como sociológicas nos permitem trazer ao Velho Mundo experiências próprias que, se não forem vanguardistas, pelo menos são autóctonas.

Entretanto, a realidade do Brasil não permite a simples e direta aplicação das técnicas usuais na Europa e nos Estados Unidos. Para que os senhores possam compreender a vastidão de nossas dificuldades, faz-se necessária uma completa descrição de tais problemas. O Brasil viveu sob a influência direta dos portugueses, seus descobridores e colonizadores, até o alvo-

recer deste século. Escravos africanos e índios miscigenados compunham a outra parte da população. A idéia da cultura européia e o hábito europeu de viver, não faziam parte da maneira de ser dos brasileiros, agricultores monocultores de cana-de-açúcar, cacau e café, na maior parte da sua História. A imigração intensa e poliracial somente aconteceu após a libertação da escravidão, que neste ano de 1988 completa um século. A partir daí, italianos, alemães, árabes de todas as origens, japoneses, coreanos, espanhóis, húngaros, poloneses, etc., completaram o complexo racial em que vivemos hoje.

Destinados inicialmente à agricultura, para substituir a mão-de-obra escrava, os imigrantes não demoraram muito para atingir as atividades urbanas, especialmente na região centro-sul do país, onde se concentra seu desenvolvimento. Nas regiões mais pobres, especialmente o semi-desértico nordeste, continuou o componente original português/índio/negro africano. Traços significativos da presença fugaz de invasores holandeses e franceses apenas se exteriorizam pela presença dos olhos claros em parte da população local.

O Brasil é um compêndio de antropologia. Em seu território vivem selvagens ainda anteriores à pedra lascada, passando por todos os traços culturais ocidentais e orientais, finalizando em aglomerados urbanos de desenvolvimento industrial moderno e sofisticado.

De forma curiosa, em plena miscigenação, dos japoneses que, aqui aportaram há 80 anos,

já em terceira ou quarta geração, não têm hoje nenhuma família que tenha ficado isenta de casamento multiracial. No nordeste, os olhos azuis dos invasores holandeses, estão presentes nos mamelucos, nos mulatos de pele escura, cabelos encaracolados loiros em, praticamente, todos. No sul do país, negros falam corretamente alemão ou italiano; nas colônias de Santa Catarina têm complicados sobrenomes teutônicos.

Esta caldeira, em constante ebulição, diferencia a latinoamericanidade do Brasil. E é, provavelmente, a grande causadora de suas dificuldades. Até que se possa ter um comportamento populacional harmônico, em tantas diferenças étnicas e regionais, muitos problemas os governos brasileiros terão que enfrentar. A grande esperança baseia-se fundamentalmente na existência de uma única língua, aceita e praticada rapidamente pelos imigrantes de todas as raças e, especialmente a inexistência de guetos raciais e a amenidade dos preconceitos, que têm possibilitado rápida miscigenação.

Isto tudo tem muito a ver com nosso lixo.

A Cidade de São Paulo, onde dirigimos o Departamento de Limpeza Urbana, é a quarta mais populosa do mundo. No município, vivem, aproximadamente, onze milhões de pessoas, dentro de uma região metropolitana que já ultrapassou os dezesseis milhões! Pólo de desenvolvimento industrial e de sofisticada vida urbana, São Paulo, na realidade, não cresceu: hipertrofiou. Centro econômico da Nação, recebe anualmente grandes volumes de população migrante de outras

regiões que, normalmente, se dissolvem em sua população periférica ou se destina diretamente para suas favelas, onde teimam em sobreviver mais de um milhão de pessoas.

Duas são as razões da corrente migratória: em primeiro lugar, a atração da fortuna ilusoriamente fácil do desenvolvimento industrial; em segundo lugar, a permanente explosão demográfica do campo, especialmente da região nordeste, onde sucessivas secas expulsam os excedentes populacionais, em uma migração que, por ser interna, não é limitada. Vindo diretamente do campo, sem qualquer acumulação, semi ou realmente analfabetos, os nordestinos vêm diretamente do sub-emprego rural para o sub-emprego urbano. Até que possa adquirir os mínimos conhecimentos necessários para o convívio em região de grande densidade populacional, o migrante passa muito tempo comportando-se de forma a prejudicar este convívio.

A Cidade, por essa razão, vê, constantemente, sua mancha urbana ocupar seus espaços. Sua expansão fica ainda limitada pelos municípios vizinhos, com autonomia política, que na realidade funcionam, em sua maioria como cidade-dormitório, fornecendo mais um elevado contingente populacional flutuante. Como centro de compras de, praticamente todo o país, São Paulo tem ainda o problema de grande volume de brasileiros de outros quadrantes circulando por suas ruas mal planejadas, deteriorando ainda mais a sua qualidade de vida.

Por outro lado, uma cultura fundamentada na vida rural, faz com que os resíduos sólidos domiciliares de São Paulo sejam bastante úmidos e orgânicos. Diferentemente dos outros grandes aglomerados urbanos como Nova Yorke e Tóquio, a população de São Paulo se alimenta

muito com produtos não industrializados, resultando resíduos como cascas, folhas, etc., em grande volume por habitante.

Parte considerável destes resíduos, sequer chega a ser recolhido pelo poder público, por ser descarregado em terrenos ainda restantes entre os barracos das favelas. Favelas estas que ocupam toda as beiras de córregos poluídos ou os grotões não urbanizados.

Ainda assim, o Departamento de Limpeza Urbana — LIMPURB, procura soluções modernas e criativas para operar. Deixou-se há muito de lançar lixo a céu aberto, optando pelos aterros sanitários, fornos incineradores e usinas de compostagem. Aliás, ressalte-se que São Paulo é uma das raras cidades latinoamericanas que têm aterros sanitários. Mesmo dentro da Região Metropolitana onde se situa, a quase totalidade dos demais municípios ainda se permite lançar o lixo a céu aberto, com todas as danosas condições sanitárias que isso provoca.

Porém, o espaço desabitado para localização dos aterros sanitários, fornos e usinas estão se tornando raros. Quando algum local passa a ser operado por nosso pessoal, cria-se a infraestrutura de transporte e, invariavelmente, para lá se desloca um contingente de favelados que logo inicia movimentos populares contra a existência do aterro, levando o poder público a fechá-lo antes de esgotadas sua capacidade volumétrica.

Recentemente, este Departamento procurando descentralizar a destinação de resíduos coletados, em uma solução européia, construindo fornos incineradores em vários pontos da cidade, viu-se diante de ações-judiciais populares visando impedir sua implantação. A cidade gera lixo e quer que se recolha. Mas o cidadão não aceita a proximidade do local de seu destino final.

A REALIDADE DE HOJE

Em São Paulo, a coleta, o transporte e a disposição final de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, porém, realizado na sua quase totalidade por empresas contratadas. Anteriormente, mantinha a Prefeitura sistema próprio mas, resolveu ficar exclusivamente com a fiscalização, os controles e os projetos, pela economicidade de cerca de 1/3 do custo que as empreiteiras possibilitam. Dedicou-se o Departamento de Limpeza Urbana, desobrigado da operação, ao seu desenvolvimento e estudos, buscando o aperfeiçoamento de sua execução, e ditando a parte normativa. Um exemplo de tal desenvolvimento e atuação do Departamento de Limpeza Urbana — LIMPURB — foi a modificação do sistema de coleta de material com alto índice de contaminação (lixo hospitalar), com inegáveis vantagens. Explicando melhor: até o ano de 1977, os hospitais mantinham incineradores próprios, de tecnologia variável e duvidosa, resultando, na realidade, em mais um agente poluidor. A Prefeitura proibiu tal prática, monopolizando a incineração. Porém, não bastava tal monopólio, eis que os agentes contaminantes em escala menor, existem nas farmácias, ambulatórios, postos de saúde, clínicas veterinárias, laboratórios de análises e outros, espalhados por toda a área urbana. Coletar tais resíduos se mostrava tecnicamente impossível, com o uso de coletores tradicionais. Nossos técnicos desenvolveram coletores de pequeno volume, mediante adaptação de utilitários ágeis de pequeno porte e com certeza chegamos a um nível de coleta até então inimaginável.

Além destes núcleos, foram incluídos no sistema de coleta especial para resíduos de alto risco, outros pólos como o Aeroporto de Congonhas, as Peniten-

ciárias, o Instituto Médico Legal, o Instituto Biológico, indústrias que manipulam produtos de origem animal e outros.

Para realização de tal serviço, cobrindo os 350 núcleos maiores e retirando cerca de 2.700 toneladas/mês, bem como para as 3.600 unidades menores, como clínicas, farmácias e postos de saúde, onde se retiram 2 t/dia, os veículos percorrem por dia cerca de 7.000 quilômetros. As equipes recebem uniformes na cor branca, lavados e esterilizados diariamente, protegidos, ainda, por luvas de PVC de cano longo, bem como botas de borracha. Os veículos coletores levam como acessório bomba manual que pode nebulizar bactericida/fungicida, para ser aplicado na hipótese da operação de coleta apresentar falha em qualquer dos seus contenedores, deramando o conteúdo no chão. Para manter a qualidade dos serviços e a segurança dos operadores, os veículos são, diariamente, lavados com água quente interna e externamente e, ainda, higienizados com produtos próprios para tal finalidade.

Nos hospitais, pronto-socorros e farmácias centrais, a coleta é diária. Nos postos de saúde, clínicas veterinárias e farmácias situadas fora do centro, em dias alternados.

Apenas para confirmar o que foi dito sobre os veículos de coleta, ressalte-se que nos locais de maior concentração de resíduos utilizam-se sete chassis Mercedes Benz 1513, com caçamba compactadora modelo SITA 6.000 e capacidade de carga de 8 toneladas. As caçambas são estanques, evitando o derramamento de líquidos e resíduos nas vias públicas, bem como dotadas de sistema de descarga automática. Possuem ainda, dispositivos para levantamento de "containers". Para os postos de saúde, clínicas veterinárias e farmácias, onde o volume diário

de resíduos é, relativamente pequeno, utilizam-se chassis Volkswagen, tipo Saveiro (utilitário pequeno), equipado com carroceria City-Van para uma capacidade de carga de 400 quilos. A frota vem aumentando e se prevê até o final do ano corrente, um total de 72 veículos.

A preocupação da Prefeitura com a coleta hospitalar é constante e detalhística. Os sacos para acondicionamento são, obrigatoriamente brancos leitosos, de alta resistência e fechados. Os locais têm lixeiras apropriadas, tecnicamente aprovadas para segurança do serviço e, sem exceção, todo material coletado é destinado aos incineradores, não se permitindo em nenhuma hipótese a descarga nos aterros sanitários.

Em São Paulo estão implantados três fornos incineradores, dois deles JOSEF MARTIN (alemães), com capacidade de 300 t/dia cada e um MONOHEARTH (americano) com capacidade nominal de 80 t/dia. Os materiais são recebidos após pesagem, necessária para medição do trabalho das empreiteiras e lançados em fosso próprio. Através de ponte rolante os fornos são regularmente alimentados. Para o início da combustão, utiliza-se óleo combustível tipo OC-4, fóssil, cessando a seguir, eis que a combustão do próprio material manterá o forno em operação normal a uma temperatura de cerca de 900 graus centígrados. Os gases gerados são conduzidos através de dutos até a chaminé, passando por filtros para retirada dos particulados. A escória da queima, representando cerca de 5% do peso do material original, é encaminhada para os aterros. No caminho percorrido pelos gases da queima, situam-se os crematórios de animais de maior porte, cavalos, vacas, cães etc.). Com temperatura nunca inferior a 400 graus centígrados, esses crematórios permitem uma melhor higiene,

com queima completa e lenta das carcaças ali colocadas.

Com os incineradores, reservados exclusivamente para os lixos especiais, aí compreendidos, além do lixo hospitalar, remédios vencidos, alimentos deteriorados, dinheiro fora de circulação, tóxicos apreendidos e outros, temos, ainda, duas usinas de compostagem.

A tecnologia adotada é a DANO, originalmente dinamarquesa e agora suíça. As usinas têm capacidade de receber 900 t/dia e 450 t/dia, respectivamente. Devido aos hábitos alimentares já mencionados, a proporção de matéria orgânica no lixo atinge 53%, o que permite uma compostagem rentável. Mas como a idéia é destinar o lixo de forma técnica e sanitariamente correta, o preço cobrado é simbólico, menos de um dólar por tonelada. Os materiais reciclados, papéis, vidros, plásticos, metais ferrosos e outros, são, no entanto, vendidos a preço de mercado. A demanda para o composto se concentra, principalmente, nos produtores de verduras, legumes e frutas, embora já haja uma procura acentuada por plantadores de café.

A maior tonelagem é destinada aos aterros sanitários. Em número de quatro, atualmente, recebem não apenas o lixo coletado regularmente pelas empreiteiras, mas, também, aquele trazido diretamente pelos produtores, como o rejeito das usinas de compostagem que pode chegar a 20% da tonelagem recebida nas mesmas.

O conceito adotado para os aterros sanitários é aquele estabelecido pela EPA-Environmental Protection Agency dos Estados Unidos, ou seja: "o confinamento da maior quantidade de lixo, no menor espaço possível, com o mínimo de dano ao meio ambiente". No atendimento dessa propositura, impõe-se diversas medidas de engenharia, deixando os aterros de serem

tratados de forma empírica. Estabelecido o local, é feito um levantamento topográfico e geológico, após o que organiza-se um projeto técnico, a ser cumprido por firma empreiteira e fiscalizado pelo Departamento de Limpeza Urbana. Obtem-se, assim, uma eficiência na operação, impossível de ser obtida pela operação direta, pois o Poder Público é sempre tolhido por processos e controles burocráticos que tornam difícil acompanhar a dinâmica do serviço.

O maior dos aterros, o de Bandeirantes, recebe uma média de 4.000 t/dia, mais da metade dessa tonelagem proveniente das duas estações de transbordo existentes, e também operadas sob contratos. Os líquidos percolados são tratados por sistema de lagoas, uma anaeróbica, outra facultativa e uma terceira de maturação. Obtem-se, assim, uma sensível baixa da DBO — demanda bio-química de oxigênio. A vida útil desse aterro está prevista para terminar em 1944. O segundo aterro, o de Santo Amaro, também, recebe uma tonelagem média de 4.000 t/dia, sendo que a predominância é de lixo inerte, geralmente entulhos e restos de construção, e lixos industriais não perigosos. A sua vida útil deve estender-se por mais um ano. O terceiro aterro, o de Vila Albertina, situa-se na cava de uma antiga pedreira e recebe 2.000 t/dia em média. Tem vida útil por mais dois anos, com a tonelagem atual de recebimento. O último, o aterro de Jacuí, da zona leste, encerra, presentemente, suas atividades com a média diária de 1.500 t/dia. Uma estação de transbordo a ser instalada na zona leste da cidade, encaminhará este lixo aos aterros de Vila Albertina e Bandeirantes. Naturalmente isto representará uma diminuição da vida útil dos mesmos, casos locais alternativos não sejam implantados rapidamente. Uma das dificuldades mais sérias para

a implantação de novos aterros sanitários, além de pouca disponibilidade de terrenos adequados, é a militância das populações vizinhas, quase sempre manipuladas por interesses políticos subalternos.

APROVEITAMENTO DO BIOGÁS

Apesar da conservação de energia ser um dos temas pre-diletos deste final de milênio, é muito difícil a uma Nação que luta com dificuldades de capital, investir pesadamente no aproveitamento do biogás. Mas, com a elevação dos custos de combustíveis fósseis e a certeza da possibilidade de produção de pelo menos 250.000 metros cúbicos de metano, a prefeitura de São Paulo tem levado a termo experiências para o aproveitamento e destinação de gás do lixo à residências, indústrias e setor automotivo.

Os primeiros estudos datam de 1978, quando o Departamento de Limpeza Urbana — LIMPURB e a Companhia Municipal de Gás-COMGAS, instalaram uma usina experimental de aproveitamento do gás, em um conjunto de 26 (vinte e seis) residências situadas nas proximidades do Aterro do km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares.

Os resultados, embora satisfatórios, não conduziram a uma utilização do biogás para uso domiciliar, devido ao baixo poder aquisitivo das populações lindeiras, o que as impediu de arcar com os custos de sua implantação.

Em meados de 82, a empreiteira Vega Sopave e o Departamento de Limpeza Urbana — LIMPURB instalaram uma usina experimental no aterro de Santo Amaro, para utilização do biogás para fins automotivos, tanto para motores Ciclo Otto quanto ciclo Diesel. Foram abastecidos 3 (três) táxis e 3 (três) caminhões coletores de lixo.

Com os resultados alentadores, foi instalada em 1985 pela Vega Sopave e LIMPURB, no mesmo aterro, o de Santo Amaro, uma usina de capacidade nominal horária de 80 Nm³ de biogás purificado e comprimido a alta pressão. Esta usina atendia ao abastecimento diário de 7 ônibus, pertencentes à Companhia Municipal de Transportes Coletivos — CMTC.

Esta instalação encontra-se parada no momento, aguardando licitação para sua operação e ampliação de capacidade para utilização na indústria mecânica, em substituição ao acetileno.

Estamos no limiar de um novo milênio. A sociedade humana soube mostrar toda sua genialidade no desenvolvimento da técnica e da ciência. Mas, ainda encontra enorme dificuldade em esculpir seu comportamento social. A universalização dos conhecimentos e a troca de experiências, muito provavelmente, será o único caminho para que a evolução social ocorra e possamos ter, ao recebermos as luzes do século XXI, a esperança de uma humanidade realmente fraterna e disposta a preservar o mundo em que vivemos, tão frágil, solto no universo e tão perfeito como obra acabada, entregue a este pequeno mamífero pensante que soube fazer de sua fraqueza a verdadeira força de construção e modificação do meio em que vive.

Do hemisfério sul, trouxemos nossas experiências e dificuldades. Daqui levaremos novas alternativas e soluções. Viemos relatar nossos problemas particulares e, ao mesmo tempo, beber na consolidada sabedoria européia, caminhos a seguir. Obrigado por tudo que possa levar deste Congresso.

* Diretor Técnico do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura do Município de São Paulo e Presidente da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública. Conferência apresentada no III Congresso Ibero Americano de Resíduos sólidos em Lisboa, Portugal, organizado por ATEGRUS — Asociación Técnica para la Gestión de Resíduos Sólidos, de 26 a 29 de setembro.

NOTÍCIAS RECEBIDAS

REAPROVEITANDO O LIXO. SEM MAU CHEIRO E SEM MÁQUINAS

Em Caçapava do Sul, o lixo recebe um tratamento sem máquinas complicadas. Não há mau cheiro nem focos de insetos. E boa parte é reaproveitada, gerando receitas utilizadas no próprio sistema de reciclagem, compostagem e incineração.

Reciclagem, Compostagem e incineração. Esta denominação — complicada — esconde um processo simples de tratamento do lixo. Não há utilização de máquinas complexas e não existem riscos para o meio ambiente. Pelo contrário, não há mau cheiro nem a atração de insetos. E ainda há o reaproveitamento de boa parte deste material considerado inútil.

Em outubro de 1986, o sistema foi implementado em Caçapava do Sul, através da firma santamariense GDB - Engenharia de Saúde Pública. Na época, o investimento foi de aproximadamente Cz\$ 70 mil, para ser instalada a infra-estrutura necessária. Um galpão, alguns metros de cerca e diversos carrinhos de mão, entre outros equipamentos, formam o "complexo industrial" do tratamento do lixo. O responsável pela firma, Gláucio Dressler Boelter, admite que a idéia não é pioneira. "Isto existe desde a Bíblia". Mas, em termos de interior do Rio Grande do Sul, ele garante que são raras as cidades a utilizarem o sistema proposto pela GDB. Com a boa aceitação de Caçapava, o engenheiro pretende, agora, estender a proposta a outros municípios da região.

Com vinte funcionários

Apesar da idéia ter sido imple-

mentada no ano retrasado, foi apenas a partir de março do ano passado que a Prefeitura de Caçapava contratou a GDB como concessionária para o tratamento de lixo. De lá para cá, cerca de vinte funcionários com macacões, bonés e máscaras, carregam, em seus carrinhos de mão, o lixo até o galpão, onde o material é separado. "Não há máquinas. O Brasil tem muita mão-de-obra e pouco dinheiro para trabalhar com máquinas complexas", opina o engenheiro Gláucio Boelter.

Sempre lembrando que a proposta não é inédita, Gláucio coloca que qualquer coisa em termos de saneamento no Brasil é pioneirismo, "pois ninguém faz nada". Segundo ele, o lixo de Caçapava está sendo controlado com um baixo custo e com total eficácia.

As despesas mensais referem-se somente ao pagamento dos vinte homens que fazem o serviço.

O processo

A reciclagem consiste no reaproveitamento de tudo que possa servir de matéria-prima na reindustrialização de outros produtos. Nesta etapa, são incluídos materiais como cacos de vidro, latas, pedaços de osso, plástico e papelão, entre outros.

A compostagem consiste na obtenção de adubo — composto orgânico — através da decomposição de todo material orgânico, que é distribuído nas "leiras" (canteiros com material a ser decomposto pela ação de bactérias aeróbicas, responsáveis pela não formação do mau cheiro). Este material é revolido periodicamente, justamente com o objetivo de não atrair moscas e outros insetos. Depois de oitenta

dias, mais ou menos, o material já se transformou em adubo, que, depois de ser peneirado, está pronto para comercialização.

Na fase de compostagem, são utilizados restos de comida e espécies vegetais, por exemplo. A última etapa é a incineração, que consiste na queima de todo o material não utilizado na reciclagem e na compostagem. São incinerados, por exemplo, animais mortos de pequeno porte, trapos e resíduos hospitalares, entre outros materiais.

O exemplo

Caçapava do Sul coleta, em média, oito toneladas de lixo a cada dia. Este material é encaminhado até o local de tratamento, situado numa área de 5.040 metros quadrados. E os responsáveis pelo sistema não fazem questão de esconder o lixo. Pelo contrário, plantam árvores, flores e cultivam hortas. Tudo isso para dar uma imagem mais agradável, objetivando terminar com o preconceito em torno do lixo.

Do material reaproveitado e do adubo comercializado, o retorno financeiro, hoje, está acima dos 10% das despesas, e a tendência, à medida que o sistema vai se aperfeiçoando, é aumentar este índice. Mas o mais importante é o tratamento do lixo de maneira a não danificar mais o já condenado meio ambiente terrestre.

Transcrição do Jornal "A RAZÃO" de Santa Maria — Rio Grande do Sul.

REDE VAI COLETAR LIXO

A Superintendência de Limpeza Urbana e a Rede Ferroviária Federal vão implantar, ainda este mês, um sistema inédito no país de coleta regular de lixo através de uma unidade ferroviária. O novo sistema coletará o lixo proveniente dos aglomerados residenciais populares existentes ao longo do eixo ferroviário suburbano que atravessa o mu-

nício, cuja característica comum é a dificuldade de acesso rodoviário, o que inviabiliza a coleta convencional, fato que acarreta a formação de lixões ao longo da via férrea, geradores de condições insalubres para a população de baixa renda que habitam a região.

O serviço obedece à determinação do Prefeito Sérgio Ferrara, no sentido de estimular a criatividade para enfrentar as carências de infraestrutura e superação das inúmeras dificuldades encontradas na rotina diária de limpeza urbana de uma cidade como Belo Horizonte, que apresenta particularidades as mais diversas em sua ocupação do solo.

Segundo o Superintendente da SLU, Fábio Ribeiro, o trabalho conjunto dos dois órgãos é a segunda etapa da operação Ferrovia, realizada em julho do ano passado, quando a SLU e a RFFSA mobilizaram 250 homens para remover 120 toneladas de entulho nas margens da linha férrea, no trecho compreendido entre a estação do Horto e a da Ferrugem, no Barreiro. Durante a operação de limpeza foi feita uma campanha educativa junto aos moradores, com a distribuição de folhetos, cartazes e faixas sobre a correta destinação final do lixo.

A coleta será executada por garis da SLU, utilizando uma unidade (vagão) coletora de lixo ferroviária, que carregará o produto coletado para um ponto ou estação de transbordo, de onde caminhões da SLU levarão o lixo para a destinação final, no aterro sanitário.

Para viabilizar o serviço, o trecho a ser beneficiado, que vai da região do Barreiro até Caetano Furquim, foi percorrido pelos engenheiros Nelson Antônio Prata e Francisco de Assis, da SLU; Paulo Cesar Barroso e Mário Venceslau, da SR-2 da RFFSA, além de técnicos para a definitiva implantação da co-

leta de lixo. No dia 15 de junho, haverá uma operação que servirá como teste para a extensão do benefício às comunidades das regiões adjacentes à travessia ferroviária de Belo Horizonte.

Transcrito do Jornal "HOJE EM DIA" — 12/06/88 — pág. 2.

EM MATÃO, CETESB E VEREADORES DISCUTEM PROBLEMAS AMBIENTAIS

O primeiro encontro "O Vereador e o Meio Ambiente", realizado no interior do estado, reuniu na Câmara Municipal de Matão, cerca de 60 participantes, entre prefeitos, vereadores e candidatos a vereadores da região. Promovido pela CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, o encontro visa a apresentar aos representantes dos municípios os conceitos básicos sobre controle ambiental e as legislações sobre o assunto existentes a níveis federal e estadual.

A participação dos vereadores nesse tipo de encontro, segundo afirmou em seu discurso de abertura o Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia da CETESB, Jayme Gimenez, é importante principalmente, porque a partir da próxima legislatura cada município irá discutir e votar a sua própria carta. "Por esse motivo, é necessário que os vereadores tenham informações a respeito de como preservar e recuperar o meio ambiente" comentou Jayme Gimenez.

"Se não houver essa conscientização, de nada adiantará o trabalho dos órgãos públicos no sentido de melhorar as condições ambientais dos municípios", afirmou durante o evento o diretor de Ação Regional da CETESB, Eduardo San Martin. Ele lembrou que o trabalho realizado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado, através da CETESB, não visa estagnar o desenvolvimento dos municípios paulistas, "como também não quer o outro

extremo, o crescimento a qualquer preço". Segundo ele, a Secretaria do Meio Ambiente quer o desenvolvimento dos municípios "desde que não signifique agressão ao ambiente no qual nós vivemos."

Novos encontros deverão ser realizados pela CETESB nos meses de setembro e outubro, sendo um na região do Vale do Paraíba e outro na região Oeste do Estado. Para início do mês de novembro está prevista a realização de um Encontro Estadual do Vereador e o Meio Ambiente, na cidade de São Paulo.

EQUILÍBRIO AMEAÇADO

O Superintendente de Tecnologia Ambiental da CETESB, Antonio Carlos Rossin, falou a respeito do tema, "Saúde, Meio Ambiente e Saneamento Básico". Ele lembrou que a poluição do ar, das águas e do solo tem consequências diretas sobre a saúde da população, em especial sobre a incidência de mortalidade infantil nos municípios.

Na sequência, a assistente da Diretoria de Ação Regional da CETESB, Maria Judith Schmidt, fez um balanço a respeito do problema da poluição do solo pelos resíduos sólidos urbanos. Na região de Araraquara, segundo ela, são gerados diariamente 300 toneladas de lixo doméstico.

Desse total, três municípios, que representam 52 por cento do total de lixo gerado na região, tem destinação adequada: Araraquara, São Carlos e Nova Europa. Para o município de Matão está sendo estudada a viabilidade de implantação de uma usina de compostagem de lixo.

FIRMA BRASILEIRA LIMPA BUENOS AYRES

A Empresa Vega Sopave S.A. em consórcio com uma firma local é responsável pelo recolhimento de lixo de 25% da cidade de Buenos Ayres, Argentina.

50 PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE COMPOSTO

CONTEÚDO

Pergunta de número

O composto	1 a 9
A compostagem	10 a 17
O composto, o solo e a planta	18 a 36
O composto na agricultura	37 a 50

1 — O que é o composto?

— É um adubo preparado com restos animais e/ou vegetais; estes resíduos em seu estado natural não têm, praticamente, nenhum valor agrícola; no entanto, após passarem pelo processo de compostagem tornam-se um excelente adubo orgânico.

Foi dado o nome de **composto** a esse adubo porque nas fazendas, onde foi preparado inicialmente, montavam-se pilhas compostas de diferentes camadas de materiais orgânicos, as quais, depois de algum tempo, eram revolvidas para homogeneização da massa.

2 — O composto é uma novidade?

— Não, pois, empiricamente ele vem sendo preparado há milênios. Tecnicamente, o composto vem sendo fabricado desde o início do presente século, recebendo contínuos aperfeiçoamentos na tecnologia de sua fabricação. O composto pode ser fabricado (1) com restos existentes nas fazendas, (2) com resíduos urbanos como o lixo e o lodo do esgoto e (3) com resíduos industriais, como os de frigoríficos, indústrias de conservas, de curtumes, da fabricação do café solúvel (borra de café), de certas indústrias farmacêuticas, etc.

3 — Como se prepara o composto de lixo domiciliar?

— O tratamento completo dos resíduos sólidos domiciliares (lixo) compreende as seguintes fases: recebimento do lixo urbano, segregação ou triagem, para eliminação de materiais inertes, como plásticos, vidros, borrachas, metais não ferrosos, etc.; separação magnética dos metais ferrosos; moagem (facultativo); digestão ou fermentação em usinas especializadas; compostagem em pátios; acabamento por moagem e peneiramento.

4 — O que vem a ser composto cru, bioestabilizado e humificado?

— A prática demonstrou que havia necessidade de se classificar o com-

posto de acordo com o seu grau de fermentação. Assim, classifica-se como composto cru aquele que está ainda em início de decomposição e é danoso às sementes e raízes se colocado em contato com elas. Antes de utilizá-lo, deve-se deixar curtir em montes durante no mínimo 30 dias. **Composto bioestabilizado** é o semicurado, que não mais causa danos às sementes ou raízes quando em contato, porém, ainda não é um perfeito condicionador do solo, pois seu conteúdo em colóides é baixo; no solo, irá continuar seu processo de cura, enriquecendo-se em húmus. **Composto humificado** ou curado é o que sofreu um processo completo de fermentação sendo o mais rico em nutrientes que passaram da forma orgânica para a mineral, assimilável pelas raízes e o com maior teor de material coloidal, responsável pela sua capacidade melhoradora do solo.

5 — Como se pode reconhecer, na prática, um composto curado?

— O reconhecimento se faz por um conjunto de observações. Assim, por exemplo, a aparência deve ser de material bem decomposto, onde com dificuldade se pode identificar a matéria-prima original, como pedacinhos de papel, de folhas secas, etc.; a coloração deve ser bem escura, enquanto o composto cru é cinzento; o odor deve ser o de terra mofada, enquanto o cru tem cheiro acre e penetrante; a umidade deve ser baixa, com aspecto de material seco, tendendo para produzir poeira quando jogado à distância; se for possível determinar o pH por meio de papéis ou líquidos indicadores, seu valor deve estar acima de 7,0 preferivelmente, levemente alcalino; um teste criado pelo autor e que dá uma boa informação é o seguinte: colocar uma pequena porção de composto na palma da mão, encharcar com água, trabalhando essa amostra com os dedos até tornar-se pastosa; em seguida, esfregar o composto entre as palmas das mãos, para obter uma massa aderente à pele das mãos. Se o composto for rico em colóides, ficará nas palmas das mãos uma espécie de "manteiga preta". Lavando-se a mão em uma bacia a água tomará uma forte cor negra. Se o composto não estiver humificado, portanto, pobre em colóides não se formará a "manteiga preta" nem dará coloração negra forte à água da bacia.

6 — Matéria orgânica e húmus são sinônimos?

— Não. A expressão **matéria orgânica** refere-se aos materiais de origem animal ou vegetal, como os encontrados no lixo, por exemplo, podendo estar no estado cru ou em diferentes estágios de fermentação, inclusive parcialmente humificada. O termo **húmus**

é reservado para caracterizar a matéria orgânica que sofreu um processo bioquímico de decomposição e deu origem a uma fração coloidal, de constituição diferente da matéria-prima original e capaz de proporcionar ao solo melhoria em suas propriedades físicas, químicas e físico-químicas, além de conter sais minerais que servirão de nutrientes às plantas.

7 — O que vem a ser a relação carbono/nitrogênio de um composto?

— A relação carbono/nitrogênio, representada pelos símbolos desses elementos químicos C/N, é um índice que dá indicação se a matéria orgânica está na forma crua, bioestabilizada (semicurada) ou humificada (curada).

Para se obter a relação C/N sempre se divide o teor de carbono pelo de nitrogênio e o de nitrogênio passa a ser representado pela unidade. Assim, por exemplo, a palha de milho com 54% de carbono e 0,49% de nitrogênio tem uma relação C/N igual a 110/1 (lê-se: cento e dez para um); o sangue seco tem 48% de C e 12% de N, com relação C/N igual a 4/1; a serragem de madeira e o papel têm relação acima de 500/1. O húmus sempre tem relação próxima a 10/1. Assim, todo material ao ser humificado acabará com relação próxima de 10/1. Se a relação da matéria orgânica é acima de 30/1, a compostagem será mais demorada; se for abaixo de 30/1 o tempo de compostagem será mais rápido; em ambos os casos se diz que o composto está cru; quando pela compostagem a relação for abaixando e alcançar o valor entre 18/1 e 20/1, diz-se que o composto está bioestabilizado ou semicurado; quando C/N for inferior a 12/1 ou igual a 10/1, o composto está humificado ou curado.

8 — Qual é a densidade do composto?

— Por densidade aparente do composto (Da) entende-se a relação ou divisão do peso (P) pelo volume (V) ocupado pelo material em seu estado natural, sem compactar. Suponha-se que um metro cúbico de composto pesou 500 quilogramas. Tem-se: $Da = P/V = 500 \div 1000 = 0,5$ (meio quilo por litro ou meio grama por centímetro cúbico). As variações das densidades dos compostos de resíduos urbanos estão entre 0,2 a 0,8 (200 a 800 quilos por metro cúbico, com uma média de 500 kg por m³).

Inversamente, suponha-se que se quer saber qual o volume de uma tonelada de composto cuja densidade é 0,4. Tem-se que $V = P \div Da$; substituindo, fica: $V = 1000 \div 0,4 = 2.500$ litros (2,5 metros cúbicos).

As densidades elevadas apresentadas por certos compostos são devidas à presença de contaminantes de alta

densidade, em relação à matéria orgânica, tais como terra, vidros, louças, metais, etc.

9 — É importante a granulometria do composto?

— Sim. Quanto menor o tamanho de seus grânulos, maior é seu valor agrícola. Um composto com constituintes grosseiros tem muito material com suas partes internas não completamente transformadas, sendo, proporcionalmente, mais pobre em húmus coloidal.

Na terra, a atividade do composto se faz por fenômenos de superfície de exposição; portanto, quanto mais se moe o composto mais se aumenta o número de partículas, criando infinitas áreas de contato com a terra e a água do solo.

A experiência tem demonstrado a superioridade do composto moído sobre o grosseiro.

10 — O que é compostagem?

— A palavra é um neologismo de nosso idioma, tradução de "composting", do inglês. Compostagem é um processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo humificado. Dois estádios podem ser identificados nessa transformação: o primeiro é denominado **digestão** e corresponde à fase inicial da fermentação, na qual o material alcança o chamado estado de **bioestabilização**, onde a decomposição ainda não se completou, porém, quando bem caracterizada, permite que se use o composto como adubo sem risco de causar danos às plantas; o segundo estágio, mais longo, é o da **maturação**, no qual a massa em fermentação atinge a **humificação**, estado em que o adubo apresenta as melhores condições como melhorador do solo e fertilizante.

11 — Por que se deve fazer a compostagem dos restos orgânicos antes de usá-los como adubo?

— Porque os restos orgânicos, como o lixo cru, o esterco fresco de animal, o lodo de esgoto, não fermentados, são danosos às plantas quando usados assim ao natural. Após a compostagem a matéria orgânica apresenta-se na forma estável de húmus, capaz de acumular-se no solo e de proporcionar-lhe as tão desejadas melhorias de suas propriedades.

12 — Qual a importância de se fazer a compostagem da matéria orgânica antes de empregá-la como adubo?

— A compostagem transforma a matéria orgânica crua em húmus. Quanto maior a concentração em húmus apresentada por um adubo orgânico, mais

eficaz é sua importante ação como melhorador do solo. O maior valor de um composto reside na sua porção humificada. A matéria orgânica crua, que não sofreu o processo de fermentação e humificação, tem pouca eficiência como condicionadora do solo e como fertilizante. O mesmo acontece com a serapilheira que se encontra nas matas: as folhas mortas que caem e estão na superfície da manta vegetal é um material cru de pouco valor; no entanto, as folhas que estão em baixo, junto ao solo, formando uma massa preta que aos poucos vai se integrando na terra, são um material de alto valor. Qual deles você preferiria usar como adubo? As folhas secas ou as decompostas? O lixo cru ou o compostado?

13 — Qual a vantagem de se usar como adubo os restos orgânicos já compostados?

— A vantagem é que no composto a matéria orgânica já se encontra humificada, portanto, passará a agir, imediatamente, como melhoradora do solo e como fertilizante.

Aplicando material cru, será necessário aguardar que ocorra a estabilização antes de plantar e, enquanto não se realizar a humificação, esse material terá baixo valor como adubo.

14 — Durante a compostagem ou quando o adubo é aplicado no solo, havendo condições favoráveis, como se multiplicam os microrganismos?

— Os micróbios benéficos, que provocam a humificação da matéria orgânica e que geralmente já se encontram em resíduos como o lixo urbano, multiplicam-se de maneira inacreditável. Basta saber, por exemplo, que uma bactéria dá duas em 20 minutos, quatro em 40 minutos e 8 em uma hora. Assim, os micróbios existentes aos milhares em poucos gramas de resíduos serão multilhões em poucos dias.

Um punhado de composto tomado entre as mãos pode conter um número de microrganismos maior que a população do mundo inteiro.

15 — Durante a compostagem ocorre alguma ação profilática sobre os micróbios patogênicos?

— Sim. A compostagem provoca um desenvolvimento populacional tão grande que, preponderando na massa, reduz consideravelmente a proliferação dos patogênicos. A experiência já demonstrou que é possível fazer composto com restos vegetais de tomates infestados e usar esse adubo na cultura seguinte sem risco de infecção.

16 — Como é que se formam na compostagem os ácidos húmicos, os humatos e demais componentes do húmus?

— Esses componentes são formados pelo ataque dos microrganismos especializados, que transformam os restos orgânicos em material humificado. Como resultado dessa transformação biológica (feita por micróbios) a lignina e as proteínas dos restos orgânicos se associam e formam uma substância complexa denominada ácido húmico.

Só os microrganismos podem produzir o húmus. Nenhum processo químico de laboratório ou industrial conseguiu fabricá-lo. Os ácidos húmicos são coloidais, isto é, partículas extremamente pequenas, que podem se combinar, por exemplo, com o cálcio, o magnésio, o potássio, dando os chamados humatos de cálcio, de magnésio e de potássio, compostos que facilmente liberam esses elementos para as plantas.

17 — O composto de resíduos domiciliares adquiridos pelo lavrador tem outra aplicação além de adubo para ser empregado diretamente na terra?

— Sim. O agricultor pode utilizar o composto oriundo do lixo para preparar novas quantidades de composto. Sabe-se que para fabricar composto na fazenda são necessárias duas diferentes matérias-primas: esterco animal, que é denominado **meio de fermentação** e palhas, capins, cascas e outras sobras de culturas, chamados **restos vegetais**. Acontece que os restos vegetais são de difícil fermentação se não forem inoculados com um material mais rico em nitrogênio e contendo microrganismos, como é o caso dos estercos animais e do próprio composto de lixo. Assim sendo, em propriedades agrícolas onde há muita sobra de resíduos palhosos e poucos animais para produzir esterco para ser juntado a essa grande massa de restos vegetais, recomenda-se usar como meio de fermentação o composto adquirido nas usinas de compostagem de lixo.

Para se fabricar o composto na fazenda, fazem-se pilhas com 3 a 4 metros de largura por 1,5 a 1,8 metros de altura e por comprimento indeterminado. Ao montar a pilha, distribui-se uma camada de 15 centímetros de restos vegetais pela área acima referida; sobre essa camada de material de difícil fermentação distribui-se outra de composto, que é de fácil fermentação, na espessura de uns 5 centímetros; esparrama-se em seguida nova camada de restos e sobre ela outra de composto, assim alternando até atingir a altura recomendada. Se o material estiver muito seco, convém irrigar ao montar a pilha. Revolvendo o monte algumas vezes, dentro de 60 a 90 dias o composto estará pronto.

(CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO)

COMPOSTO NO CERRADO NIVELADO POR CIMA

A Usina de Compostagem de Brasília fica no bairro de Ceilândia, perto de Taguatinga e ocupa uma área de 200 mil m². Instalada desde 1985, há pouco mais de um ano entrou em operação. A tecnologia francesa que foi importada, melhorada e adaptada para o Brasil, está às portas de transpor as fronteiras do país e ser exportada — talvez por ironia do destino — para três cidades da França.

A Sanenge, empresa do grupo Carioca de Engenharia, responsável por sua implantação e operação, está construindo usina de menor porte e mesma tecnologia na cidade de Uberaba. As instalações de Brasília têm capacidade para processar 600 toneladas de resíduos por dia.

"A filosofia predominante na Carioca — segundo seu diretor, Carlos Gebara — é a produção de composto orgânico de melhor qualidade possível, completamente descontaminado, para benefício da agricultura. E isso só se consegue com a modernização e o uso de aparelhagens sofisticadas como observa-se em Brasília.

Com a usina de tratamento de lixo, Brasília passou a ser exemplo de produção de adubo orgânico. Antes dessa experiência, os resultados do tratamento do lixo e a produção de composto sempre foram encarados como uma indústria que deve dar lucro, sem preocupação com a qualidade.

As usinas de tratamento tem como finalidade principal "dar fim" ao lixo, e se preocupar com a qualidade e secundariamente com o retorno financeiro de seus subprodutos.

Gebara afirma que para "o reaproveitamento dos materiais recicláveis como o papel, papelão, ferro e plástico, são efetua-

dos leilões, sendo o material vendido à granel pelo SLU — Serviço Autônomo de Limpeza Urbana de Brasília, encarregado de comercializar os subprodutos dos resíduos domiciliares coletados na capital brasileira. Este Órgão tem vendido atualmente, cerca de 11 mil toneladas média por mês de composto natural, sem adição de substâncias químicas".

O diretor explica ainda que "o processo biológico a que o lixo é submetido — 4 dias no interior de um higienizador vertical a uma temperatura média de 60°C — mata todos os agentes patogênicos e controla o nível de umidade do composto, conferindo-lhe qualidade recomendável.

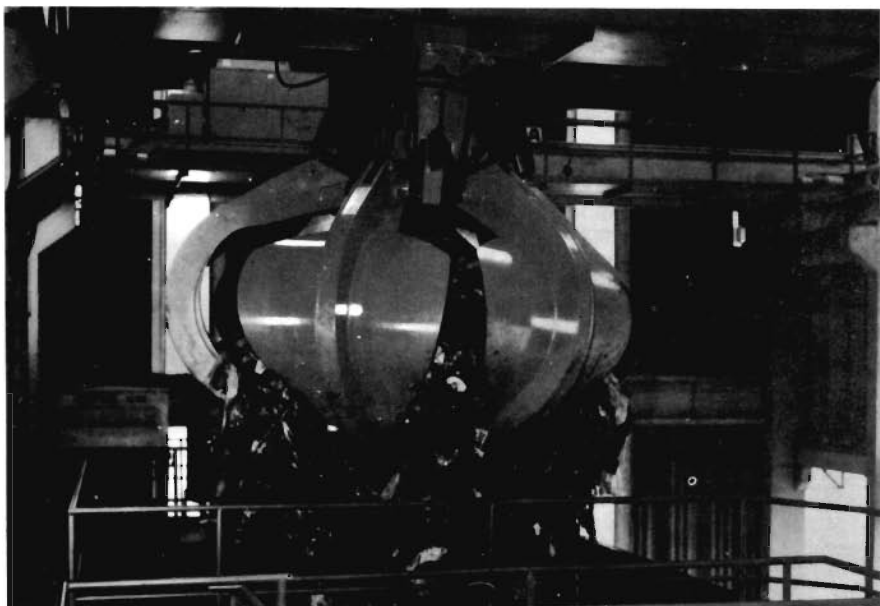
A empresa atribui à boa qualidade do composto, a razão da excelente aceitação que o produto tem alcançado no mercado. Cidades distantes até 500 quilômetros de Brasília têm procurado obter o composto. Além disso, desde o início da comercialização, há 6 meses, já foram escoadas mais de 70 mil toneladas do produto.

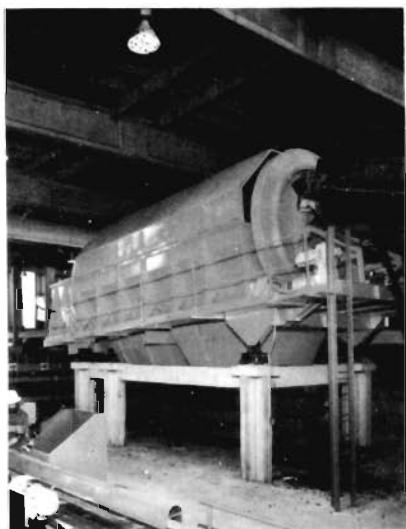
"Antes de começar a venda do adubo orgânico, toneladas do mesmo ficaram armazenadas na usina e não houve uma única queixa da população do entorno. O cheiro característico do lixo só é sentido no fosso de recepção, sendo que a usina não produz mal cheiro — assegura — e a poluição gerada é zero".

SUPERANDO AS CRÍTICAS

A época da implantação da usina de Brasília, a Empresa Carioca recebeu diversas críticas. "Algumas pessoas julgavam a tecnologia que empregaríamos inadequada para o Brasil. Acreditamos que só a melhoria da qualidade das instalações e serviços, traz desenvolvimento. Por quê não investir em novas tecnologias?" justifica o empresário.

Carlos Gebara, há 13 anos no negócio do lixo, não concorda com as críticas infundadas. "Só a concorrência livre pode regular o mercado e acelerar o desenvolvimento. Antes das críticas sem fundamento, sugiro aos concorrentes que desenvolvam





projetos avançados, com modernas tecnologias capazes de superar aquela que implantamos em Brasília".

O diretor da Sanenge seten- cia: "Não podemos deixar de nos preocupar com a boa qualidade do composto orgânico produzido em nossas usinas de tratamento de lixo. O Brasil tem na agricultura seu maior potencial. O clima é favorável a todos os tipos de plantação e essa característica de economia primária deve ser encarada como um trabalho sério, para desenvolvê-las ainda mais".

SOLUÇÕES ADEQUADAS

"As cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Belo Horizonte produzem mais de 30 mil toneladas diárias de resíduos sólidos. Este lixo deve ser dispostos de maneira rápida e adequada e para isso acontecer, essas megalópoles precisam de soluções adequados com sua demanda de produção de lixo".

Segundo Carlos Gebara, "o tratamento do lixo é pior que o do esgoto, porque não pode ser colocado em dutos. Cada município produz o lixo conforme o número de habitantes. Sendo assim, não existem soluções padronizadas que se apliquem a todos os lugares. Cidade pequena deve tratar lixo como cidade

pequena. Os grandes centros exigem maiores investimentos".

BONS RESULTADOS

Roberto Lindenberg, técnico em limpeza pública — afirma que na Usina de Brasília, "para cada tonelada de lixo que entra, 55% sai sob a forma de composto orgânico e o índice de material rejeitado é de apenas 30%. Esse aproveitamento só é possível porque os resíduos brasileiros possuem alto teor de material orgânico, o que proporciona boa qualidade ao composto gerado. Nos países desenvolvidos isso é quase impossível dada a predominância de plástico, base das embalagens descartáveis".

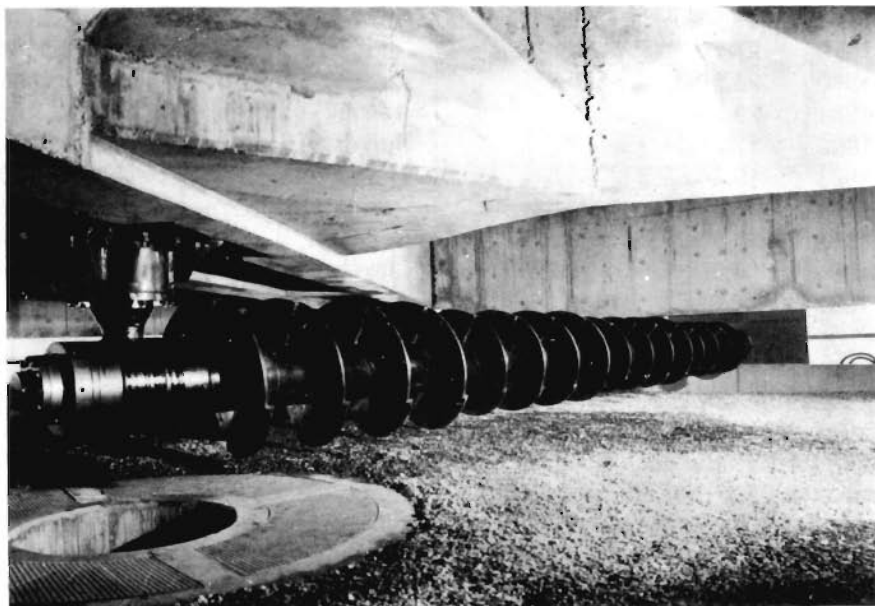
O especialista lembra ainda que o uso de bons adubos orgânicos reduz em até 70% o uso de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas que alteram as características dos alimentos e fazem mal à saúde. A maioria desses insumos agrícolas são importados e têm alto custo. "Não seria mais adequado produzir compostos naturais que os substituam?" pergunta.

Para Lindenberg, a implantação de pequenas usinas quando desnecessário, só deixa o servi-



ço mais caro porque implica em maiores investimentos e mais gastos com pessoal na operação e administrativa. "É preciso que se adote uma política para o lixo, que o trate em todas as suas dimensões, em cada local. A solução deve ser eficaz e definitiva, assim como aconteceu em Brasília".

Solucionar o problema do lixo brasileiro é viável pois já existe aqui a tecnologia adequada para não ferir o meio ambiente e a saúde pública. O imediatismo só gasta dinheiro e não põe fim ao problema. É uma questão de tempo: ou toma-se as providências necessárias na hora certa ou mais tarde, chora-se "o lixo esparramado".



COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DO BRASIL - SÃO PAULO

Eng.º ROBERTO DE CAMPOS LINDENBERG*

COLETA

Pela legislação brasileira a coleta, transporte e destinação de lixo domiciliar é de competência exclusiva da municipalidade. A sua execução pode ser efetuada por empresa pública ou privada, por delegação, por meio de convênio ou contrato com a Prefeitura do Município.

Um dos aspectos mais controvertidos no país é a conveniência ou não da contratação de empresas para a execução dos serviços de coleta, transporte e destinação por parte das municipalidades. Em São Paulo, estudos comparativos efetuados pela Prefeitura demonstraram que os custos da coleta contratada representam dois terços daquela efetuada pela própria administração direta, razão pela qual, ela foi sendo ampliada constantemente, como podemos ver a seguir:

ANO PREFEITURA EMPREITADO

1977	32,8%	67,3%
1978	29,1%	70,9%
1979	27,2%	72,8%
1980	25,5%	74,5%
1981	23,2%	76,8%
1982	17,2%	82,8%
1983	15,2%	84,8%
1984	15,4%	84,6%
1985	10,8%	89,2%
1986	4,8%	95,2%
1987	0,0%	100,0%

(a partir de setembro).

Atualmente, em São Paulo, a coleta domiciliar é efetuada por três empresas: Vega Sopave, Enterpa e Cavo, nas seguintes proporções: Vega Sopave 45,0%, Enterpa 45,6% e Cavo 9,4%.

Como a coleta é contratada,

cabe à Prefeitura simplesmente efetuar a fiscalização dos serviços, permitindo assim, um aperfeiçoamento contínuo de sua execução.

A experiência altamente satisfatória, da Cidade de São Paulo, está sendo aproveitada gradativamente em todo o país, principalmente nas capitais estaduais e cidades mais desenvolvidas.

Outra opção, que já teve grande projeção, mas que está perdendo interesse, é da formação de empresa pública municipal, com o objetivo de efetuar os serviços de coleta domiciliar e demais inerentes à limpeza pública. Essa solução, no seu início apresentava bons resultados, mas com o passar do tempo caiu nos vícios da administração direta, ou seja, dificuldade em manter o equipamento em boas condições de uso, autoridade sobre o pessoal envolvido e evitar interferência política.

A coleta de lixo no Estado de São Paulo, é normalmente efetuada em dias alternados, de forma a ter parte da cidade atendida às segundas, quartas e sextas feiras e a outra às terças feiras, quintas e sábados, não havendo coleta aos domingos.

Pesquisa feita pela CETESB em Ilha Solteira, comprovou que a coleta diária quando passou a ser executada em dias alternados, apresentou uma redução de 30% em seu custo, sem haver entretanto prejuízo da qualidade do serviço prestado.

Nas regiões mais centrais da cidade e aquelas de nível econômico mais alto a coleta é efetuada no período noturno, a fim de melhor utilizar os veículos coletores aproveitando melhor as

condições de transporte, devido principalmente ao menor número de carros estacionados no meio fio.

No Município de São Paulo, o lixo deve ser apresentado à coleta em vasilhame padronizado pela ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo que para a coleta noturna é obrigatório o uso de saco plástico descartável. Para a coleta diurna, o lixo pode ser apresentado em sacos plásticos como em vasilhames rígidos com formato próprio, provido de alças para içamento e tampa. Em ambos os casos a dimensão máxima padronizada é de 100 litros.

A exigência de saco plástico é uma das razões pelas quais não se faz a coleta noturna na periferia, onde se localiza a população de baixa renda, devido seu elevado custo.

A exigência de saco plástico no período noturno se deve principalmente a redução de ruído produzido, no transporte de vasilhame e sua descarga no veículo coletor. Como o saco plástico não exige o retorno do vasilhame ao produtor do lixo, a equipe normal de cada coletor compactador durante a coleta noturna é formada de um motorista e três coletores, enquanto a equipe normal da coleta diurna é formada de um motorista e quatro coletores.

Atualmente, a coleta noturna representa 31,4% da coleta efetuada no município de São Paulo.

A quantidade de lixo coletado no Município de São Paulo, em toneladas, teve o seguinte desenvolvimento nos últimos 10 anos:

ANO	DOMICILIAR	FEIRAS E MERCADOS	HOSPITALAR	VARIAÇÃO	DIVERSOS	TOTAL
1977	1.464.000	104.680	21.586	123.693	26.264	1.740.823
1978	1.550.381	82.285	28.552	104.300	27.252	1.792.770
1979	1.608.325	95.205	28.361	110.480	36.854	1.879.225
1980	1.638.438	94.898	29.492	115.849	30.257	1.908.934
1981	1.578.790	92.428	27.364	117.587	46.788	1.862.957
1982	1.779.048	89.583	29.105	153.115	30.502	2.081.353
1983	1.781.935	84.010	29.039	147.695	36.406	2.079.085
1984	1.529.938	76.170	26.202	150.848	51.761	1.834.919
1985	1.604.171	69.902	26.833	229.889	64.152	1.994.947
1986	1.948.424	—	28.631	571.230	70.622	2.618.907

A partir de 1986 a coleta de lixo produzido nas feiras e nos mercados passou a ser efetuada conjuntamente com a domiciliar.

As reduções de quantidade de lixo recolhido nos anos de 1981, 1984 e 1985 coincidem com os anos de crise econômica e a grande alta de 1986 coincide com o "plano cruzado".

A fim de reduzir os custos de transporte, existem em São Paulo duas estações de transbordo rodoviário, ambas possuindo recursos para compactação de lixo em carretas ou para transporte de lixo não compactado. As duas unidades se encontram junto a incineradores, sendo que a mais antiga, a de Ponte Pequena, utiliza balança, fosso e ponte rolante do incinerador.

As estações de transbordo paulistanas têm a capacidade no-

mina de transbordar 1.000 t/dia, permitindo a operação durante 24 horas por dia, por possuírem fosso de recebimento. Cada estação possui 10 conjuntos de cavalos mecânicos e respectiva carreta. Há uma franca tendência em aumentar o número de carretas sem compactação, pelo seu maior rendimento em relação ao peso próprio visto ser a densidade aparente média do lixo a ser transportado da ordem de 350 kg/m³, quando depositado no fosso de recebimento da estação de transbordo.

A capacidade nominal das carretas é de 26 toneladas de lixo, possuindo para tanto, três eixos.

Atualmente, o grande papel do transporte de lixo em carretas de grande porte, tendo uma tripulação formada somente de um motorista, é de ordem social;

pois, a população vizinha aos aterros sanitários se rebela contra o movimento intenso de coletores de lixo, pelos inconvenientes que provocam relativos ao trânsito, ruído, poeira e conversa dos coletores, em frente às suas residências.

Com a dificuldade crescente em se ter aterros sanitários próximos aos locais de coleta, está se estimulando em todo o país o aumento de estações de transbordo, porém, sem compactação.

O destino do lixo coletado em São Paulo atualmente é efetuado em quatro aterros sanitários, duas usinas de compostagem e três incineradores e uma descarga de materiais inertes.

A destinação do lixo na cidade de São Paulo se efetuam nos últimos 10 anos da seguinte forma.

ANO	INCINERADOR	USINA DE COMPOSTAGEM	ATERRO SANITÁRIO	DESCARGA DE MAT. INERTE	TOTAL
1977	100.686	195.843	1.444.294	—	1.740.823
1978	87.780	164.370	1.540.042	—	1.792.770
1979	105.845	130.403	1.642.177	—	1.878.425
1980	74.333	189.162	1.599.747	46.179	1.909.421
1981	77.973	210.614	1.532.366	41.799	1.862.752
1982	81.989	181.622	1.795.566	21.518	2.080.695
1983	70.901	145.239	1.841.767	20.931	2.078.838
1984	71.981	221.885	1.523.176	19.397	1.835.439
1985	50.610	237.379	1.696.555	20.130	2.004.674
1986	64.363	269.030	2.244.453	7.963	3.585.815

As descargas de materiais inertes, principalmente de entulho de construções iniciou-se somente em 1979 e a partir de 1982 está com tendência franca de extinção, retornando a sua descarga a ser feita em aterros sanitários, como era executado anteriormente.

A quantidade de lixo destinada, é maior que a coleta, por ser parte dela formada de resíduos coletados e transportados pelos próprios produtores, por se tratarem de instalações industriais ou comerciais, não atendidas pela coleta regular.

A estimativa do lixo industrial encaminhado para destinação pelos próprios produtores, teve o seguinte desenvolvimento.

ANO	TONELADAS
1977	616.628
1978	651.465
1979	726.316
1980	683.163
1981	765.838
1982	981.274
1983	650.022
1984	878.763
1985	894.121
1986	964.737

A Cidade de São Paulo com três incineradores em operação, sendo o mais antigo americano Nichols, com capacidade nominal de tratar 200 t/dia, localizado em Pinheiros, inaugurado em

1949 e dois alemães Martin, com capacidade nominal de incinerar 300 t/dia cada, tendo sido o de Ponte Pequena inaugurado em 1959 e o de Vergueiro inaugurado em 1967. Todas as instalações paulistanas queimam realmente menos de 50% de sua capacidade nominal.

As duas usinas de compostagem são de fabricação nacional, baseadas na tecnologia Dano, sendo a mais antiga a de São Matheus, com capacidade nominal de tratar 200 toneladas de lixo por dia, inaugurada em 1970 e a de Vila Leopoldina, com capacidade nominal de tratar 420 toneladas de lixo por dia, inaugurada em 1974. Ambas tratam normalmente mais do dobro da capacidade nominal.

Os quatro aterros sanitários estão com os dias contados, devendo ter sua capacidade esgotada definitivamente no primeiro semestre de 1988, a não ser o de Bandeirantes que deverá ter sua capacidade esgotada em 1989.

Damos a seguir a distribuição do lixo coletado de acordo com a sua destinação durante o ano de 1986.

Está em processo de aquisição a compra de dois incineradores com capacidade de queima cada um 1.800 t de lixo/dia e a contratação de implantação

de duas usinas de compostagem com capacidade de tratar cada uma 1.200 t de lixo por dia. A operação dessas unidades será de responsabilidade do fornecedor.

O custo médio unitário atual em dólares americanos (Cz\$ 88,89/US\$) em 10 de fevereiro de 1988 considerando os preços pagos aos empreiteiros que prestam os respectivos serviços, é de:

Coleta regular	US\$ 46,70/t
Coleta	
hospitalar	US\$ 0,40/t.km
Transporte	US\$ 6,30/t
Incineração	US\$ 5,80/t
Compostagem	US\$ 24,30/t
Aterros	
Sanitários	US\$ 3,70/t
Varrição	US\$ 19,80/km
Transbordo	US\$ 4,90/t

Só o incinerador de Pinheiros tem sua operação executada por pessoal do Departamento de Limpeza Urbana — LIMPURB, pois a operação do restante é efetuada por empresas privadas especializadas.

O custo anual por habitante é da ordem de US\$ 12,00, considerando os preços médios pagos às empresas empreiteiras.

* Engenheiro Civil e Eletricista, Diretor da Divisão Técnica de Estudos e Pesquisas do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura do Município de São Paulo. Membro da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública.

DESTINO	DOMICILIAR	VARRIÇÃO	FEIRAS E MERCADOS	HOSPITALAR	DIVERSOS
Estação de Transbordo					
Ponte Pequena	194.304	178	1.402	—	142
Vergueiro	294.305	—	—	—	142
Incineradores					
Pinheiros	5.457	—	—	9.291	1.664
Ponte Pequena	—	—	—	2.217	161
Vergueiro	3.531	—	—	17.123	—
Usina de compostagem					
São Matheus	10.397	—	—	—	—
V. Leopoldina	226.710	—	—	—	—
Aterros sanitários					
Santo Amaro	241.314	161.001	4.668	—	15.052
V. Albertina	351.181	165.085	3.867	—	11.347
Bandeirantes	287.052	92.469	4.725	—	8.909
Jacuí	312.360	150.584	7.085	—	27.354
Aterro de materiais inertes	63	1.913	—	—	5.993

GARANTIDO O DESTINO PARA OS RESÍDUOS PECULIARES DE S.PAULO

Eng.º WILSON ROBERTO BILÓ*

São Paulo possui, com seus cerca de 12 milhões de habitantes e amplo parque industrial instalado, o perfil de uma grande metrópole e desta forma, como as demais do planeta, experimenta, também, a desagradável sensação de não dispor de locais para a destinação de quantidades enormes de resíduos sólidos que são gerados diariamente — cerca de 12.500 toneladas, que são inerentes em locais onde a atividade humana é tão intensa.

O Município encontra-se, literalmente, ilhado na Região Metropolitana, não contando com a disponibilidade necessária de áreas para a implantação de novos aterros sanitários, que se constituem na única forma, verdadeiramente, definitiva para a destinação de resíduos sólidos, tendo em vista que as demais formas consagradas de tratamento, apenas se constituem em processos intermediários, que reduzem o volume e peso dos mesmos, tais como incineração e compostagem que reduzem o peso do lixo "in natura" a cerca de 20 e 50%, respectivamente.

Com o objetivo de ampliar a capacidade de incineração de resíduos e com isso aumentar a vida dos atuais aterros em operação, a Administração iniciou processo licitatório em fins de 1986, com o propósito de construir no Município 2 incineradores de 1.800 t/dia cada. Tendo sido essa tentativa retardada por ação judicial provocada pelo então presidente da CETESB, tornou-se altamente oportuna a decisão de restaurar-se as instalações então existentes, para

que com isso São Paulo tivesse garantida, pelo menos, a destinação dos resíduos peculiares gerados pelo Município, principalmente os oriundos de serviços de saúde, tais como: hospitais, de clínicas (inclusive veterinárias), de Postos de Atendimento Médico, de laboratórios de análises, da Faculdade de Medicina da USP, de Farmácias, etc.

Através de regular procedimento licitatório, o Município empreitou os serviços de administração, operação, manutenção e reforma ampla de 2 de suas unidades de incineração (de Ponte Pequena e de Vergueiro). Tais reformas visavam a recuperação total das condições iniciais de operação das Unidades, bem como a introdução de alguns equipamentos e instrumentos de registro e controle, de tal sorte a garantir uma operação mais segura e confiável, tanto sob o aspecto da produção desejada como também, no que diz respeito a emissão de gases na atmosfera. Inseriu-se, dentre outros itens, um painel completo de comando que consiste de registradores, registradores-controladores (de temperatura, de emissão de monóxido de carbono e de oxigênio), etc.

As reformas em questão foram empreitadas com a empresa HELENO & FONSECA CONSTRUÇÃO S.A., sendo que a primeira concluída foi a do Incinerador de Vergueiro, em 12 de setembro último, e, a partir de então, a Unidade vem aumentando gradativamente sua produção, de acordo com a boa técnica,



ca, devendo atingir em breve sua capacidade nominal — 300 t/dia, ou seja, aproximadamente, 210 t/dia, em média, considerando uma base anual.

A se cumprir todas as metas programadas, o Departamento de Limpeza Urbana, poderá contar, ainda no ano em curso, com a segunda unidade a ser colocada em marcha, também de origem alemã — JOSEF MARTIN GmbH com capacidade equivalente — 2 câmaras 150 t/dia cada.

* Diretor da Divisão Técnica de Incineração e Transbordo do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura do Município de São Paulo e membro da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública.



A SITUAÇÃO ATUAL E AS TENDÊNCIAS QUANTO AO USO DO GÁS DE ATERRO NA REPÚBLICA FEDERAL ALEMÃ

VOLKER FRANZIUS*

Descrevem-se as atividades e pesquisas em curso no tocante ao uso do gás de aterro na República Federal Alemã (R.F.A.). O Ministério da Pesquisa e Tecnologia (Bundesminister Für Forschung und Technologie) patrocinou a pesquisa em três projetos referentes ao emprego de gás de aterro. Foram propostos, planejados e encontram-se em construção, na R.F.A. em 1984, mais de 100 projetos de aproveitamento de gás. Atenção especial está sendo dada aos métodos que levam ao aumento da produção e coleta de gás. Em alguns lugares tem se enfrentado o problema da corrosão dos motores a gás causada pelo HCl proveniente dos hidrocarbonetos clorados.

Palavra Chave — Aterro, gás, produção, calor, eletricidade, corrosão, gás hidroclórico, hidrocarbonetos clorados, República Federal da Alemanha.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 80, o desenvolvimento das técnicas de remoção e aproveitamento de gás em aterros, com o uso subsequente do gás, tem intensificado por razões de proteção ambiental e gerenciamento de energia. Como resultado de tais políticas dispõe-se hoje de uma tecnologia que contribui para reduzir a poluição ambiental causada por aterros sanitários e, ao mesmo tempo, propicia-se uma eficiente produção de energia, a partir das formas de disposição de resíduos.

Com base em três projetos-piloto que foram financiados

pelo Ministério da Pesquisa e Tecnologia, o emprego do gás de aterro sanitário tem sido amplamente aceito ao nível da comunidade, e já se conta com mais de 20 estações em funcionamento e com um número ainda maior de instalações em fase de planejamento ou em construção. O atual estado da arte na R.F.A. emprega exclusivamente formas de tecnologia para converter gás de aterro, um valioso portador de energia, em energia técnica (combustão para fins de aquecimento ou produção de calor para processamento — industrial) ou em energia elétrica, utilizando-se motores de combustão interna.

Os trabalhos atuais de pesquisa e desenvolvimento têm por objetivo principal a remoção de poluentes do gás de aterro (este pode apresentar efeitos danosos e poluentes tanto na utilização como na queima — vide Solimann 1984). Para a melhoria da eficiência e aumentar o alcance das estações que produzem gás de aterro, fizeram-se estudos sobre os meios de se aumentar o valor calórico deste gás (separação de gás de aterro) e sobre o emprego de motores de combustão interna com superalimentação de turbina. Também vêm sendo realizadas pesquisas no sentido de investigar o emprego do gás do aterro como combustível para compactadores de lixo. Como medida adicional, o grau de aproveitamento das estações coletoras deve ser melhorado e a produção de gás tem-se acelerado para que se obtenha um projeto mais eficiente das estações geradoras de gás dentro de

um espaço de tempo limitado (otimização do gás de aterro) e para permitir uma integração menos perigosa dos aterros com uma baixa taxa de produção de gás no ambiente natural. Finalmente, devem-se desenvolver conceitos de segurança padronizados a fim de se garantir uma operação segura das estações que utilizam o gás.

2. A SITUAÇÃO ATUAL DO USO DO GÁS DE ATERRO

2.1. Sistemas de remoção e aproveitamento de gás

É de esperar que seja necessário tomar providências para promover a remoção do gás em todos os grandes aterros centrais que se encontram atualmente em operação (Handbuch für Müll und Abfallbeseitigung 1983). Entretanto, a experiência tem mostrado que os métodos de remoção subsequente de gás pode ser necessária mesmo no caso de se ter um grande número de aterros encerrados (áreas de aterros antigos) por motivos de controle das emissões e para se assegurar o sucesso das medidas de saneamento.

Tem-se apresentado diversos sistemas destinados a retirar o gás de aterros sanitários, de um modo geral, eles podem ser classificados como sistema vertical e horizontal. Dependendo do tipo de construção e das condições operacionais, estes sistemas podem ser instalados durante o preenchimento ou após o fechamento. O gás é quase que exclusivamente retirado por proces-

sos extrativos (remoção de gás ativa).

Um sistema vertical econômico e eficaz, que pode ser utilizado logo durante a operação de um aterro, consiste de uma chaminé de anéis de concreto perfurados e preenchidos com pedra britada. Um problema que ocorre com este sistema é, excluindo pequenas interferências com as operações, a emissão de odor que não pode ser contornada pela extração e pelo sistema de tratamento de gás (queima, utilização e desodorização através de bio-filtros). Os sistemas que funcionaram sem barreiras laterais (colunas de pedra britada) estão se tornando cada vez mais comuns. Para este último sistema, que propicia alta eficiência e uma considerável economia nos custos, recomendou-se de início a instalação de tubos drenos antecipando a drenagem subsequente e a utilização do gás. A vantagem de ambos os sistemas é a possível desidratação subsequente através de uma conexão com o sistema básico de drenagem. Outro sistema provado, que pode ser usado durante as operações de

enchimento do aterro, consiste de sondas perfuradas (diâmetro de até 10 centímetros) que são introduzidas até a profundidade de aproximadamente 8 metros através da ação de bate-estaca, perfuração ou afundamento. Tais sistemas são utilizados especialmente após o aterro ter sido lacrado, e corresponde basicamente ao poço de gás. Para propiciar a coleta de gás de aterro em diferentes níveis, estes sistemas de extração de gás também tem sido equipados com tubos extractores. A eficiência das sondas e dos poços pode ser consideravelmente prejudicada na ausência de um sistema de desidratação.

Os sistemas horizontais de extração de gás são instalados principalmente durante a construção do aterro. Após ter recebido cobertura suficiente, o sistema de drenagem do chorume pode ser empregado para extrair o gás. Tais sistemas estão sendo usados em um grande número de aterros. A medida que a altura do aterro aumenta, o gás pode ser extraído do aterro por meio de sistemas instalados horizontalmente. Os tubos extra-

tores devem ficar suficientemente estáveis e propiciar boas condições de drenagem porque é de se esperar problemas relativos a circulação de caminhões, recalque do aterro ou infiltração de água. Nestes casos, entre as medidas preventivas podem-se incluir a instalação de tubos com filtros mangas nas valetas ou aumentar a declividade. A experiência adquirida com os aterros existentes tem demonstrado que os sistemas horizontais e verticais podem ser combinados com grande sucesso. A tendência crescente de se promover a extração de gás logo no início da sua produção pode levar a aumentar o uso dos sistemas combinados.

2.2. Sistema de utilização de gás

Entre as variantes geralmente possíveis de emprego, o gás de aterro na R.F.A. tem sido até agora utilizado para o aquecimento (de prédio, de água e geração de calor para o processamento industrial) e para a geração de energia (demandas interna e externa) em escala



A. B. GARCEZ

Comércio, Indústria e Construções S A

A A.B. GARCEZ TEM A SOLUÇÃO PARA O SEU PROBLEMA DE INCINERAÇÃO, QUER SEJA LIXO MUNICIPAL, LIXO HOSPITALAR CONTAMINADO OU RESÍDUOS TÓXICOS.

PROJETO E CONSTRUÇÃO

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| * Fornos incineradores de lixo; | – Produtos tóxicos. |
| * Fornos incineradores hospitalares; | – Produtos de difícil queima. |
| * Fornos incineradores especiais; | – Resíduos industriais. |

Além de fornos "standard" para várias capacidades, executamos projetos especiais para:

- * Combustíveis alternativos: Biogás, Lenha, Álcool, Eletricidade;
- * Reaproveitamento do calor para: Aquecimento de líquidos, gases, ou redução de umidade.
- * Incineração de resíduos problemáticos: Lodo, Pó químico, etc.

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

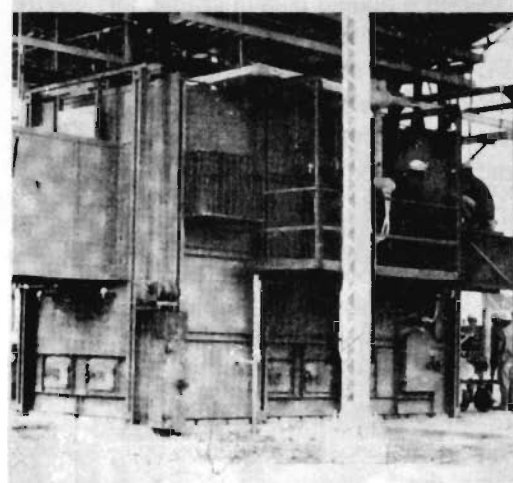


TABELA I

SISTEMAS DE REMOÇÃO DE GÁS E TIPOS DE USO DAS ESTAÇÕES QUE PROCESSAM GÁS DE ATERRO

A T E R R O

	1979	1980	1981	1982	1983
	AHRENSHOFT MOSCHHEIM	DATTELN	BREINERMOOR GEROLSHHEIM PFORZHEIM	AM LEMBERG EMSCHEBRUCH ABENDSTERN PAHLEN HERBERTINGEN BRAUNSCHWEIG HECHINGEN	BERLIN - WANNSEE SENGENBÜHL GELDERN
SISTEMA DE EXTRUÇÃO DE GÁS					
POÇO DE MINA				○ ○	
POÇOS (sondas)	○ ○		○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○
POÇOS			○	○ ○	○ ○
DRENAGEM DA BASE			○	○	○
DRENAGEM	○	○	○	○ ○ ○	
EMPREGO					
CALEFAÇÃO	○ ○	○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○
CONVERSÃO EM ELETRICIDADE			○ ○ *	○ ○	○ ○
CALOR DE RESÍDUOS			○ ○	○ ○	○ ○

* ○ — INDICA FECHAMENTO TEMPORÁRIO

comercial. A utilização de calor do lixo obtido em conjunto com o processo de converter o gás de aterro em eletricidade é, entretanto, limitada a poucos casos em razão da variação sazonal da demanda e por causa de uma dada situação infra-estrutural. A tabela 1 ilustra os sistemas de captação de gás usados naquelas estações que vinham operando até o final de 1983.

As estações mencionadas são aquelas de menor porte utilizadas para aquecer os edifícios pertencentes ao aterro (tal como Moschheim) ou para converter o gás em eletricidade para ser usada nas operações do aterro. (Tal como Geldern) e ainda as estações comerciais de grande porte empregadas no aquecimento de fábricas (como Abendstern) ou para converter o

gás de aterro em eletricidade que é injetada na rede pública (como Ahrenshöft). Algumas destas fábricas são abordadas em maiores detalhes por Franzius (1982). As descrições também se referem a estações que foram temporariamente fechadas em razão de defeitos técnicos ou aquelas que ainda têm de passar por operações de teste, tais como as estações de

Gerolsheim e Braunschweig: nestes casos observam-se danos de corrosão nos motores a gás em consequência das altas concentrações de sulfeto de hidrogênio ou hidrocarbonetos de cloro contidos no gás dos aterros (Dernbach 1985). Em seguida a autorização de financiamento da primeira estação de aproveitamento de gás de aterro de Moschheim em meados de 1979, esta forma de produção de energia têm despertado interesse crescente. Desde aquela época tem-se alcançado um considerável efeito multiplicador com base em três projetos de utilização de gás de aterro em Pforzheim, Am Lemberg (distrito de Ludwigsborg) and Braunschweig que têm sido patrocinados pelo Departamento Federal do Meio Ambiente dentro da estrutura do projeto de patrocínio dos "Resíduos Sólidos" do Ministério de Pesquisa e Tecnologia: Os conceitos técnicos destes projetos foram explicados por ocasião do 3.º Congresso Internacional de Recuperação (Franzius 1982b). A utilização do gás de aterro a nível comunitário tem se tornado geralmente aceite e toda a R.F.A.; no momento estão sendo propostos e planejados mais de 100 projetos similares e outros já se encontram em fase de construção e operação. Um levantamento destes projetos é apresentado por Franzius (1984).

Com base nos três projetos patrocinados, estudou-se uma ampla gama de diferentes condições marginais em termos de tecnologia de aterro e administração de energia.

1) sistemas horizontais de extração de gás (drenagem da base, drenagem em diferentes níveis e drenagem de superfície);

2) sistemas verticais de extração de gás (poços de mina, poços);

3) extração de gás nas proximidades da superfície e em poços profundos;

4) remoção de gás de aterros dos tipos construídos em depressões ou vazadouros (amontoamento);

5) utilização do gás de aterro no caso de composições variáveis de resíduo;

6) uso do gás para diferentes finalidades (calefação, conversão em energia elétrica e

7) geração de energia para diferentes finalidades (demanda própria e alimentação da rede pública).

Já no curso da operação atual destas estações, adquiriu-se experiência que poderá ser levada em conta na construção de futuras estações.

Já podemos anunciar resultados geralmente positivos no tocante a primeira estação em escala comercial que converte gás de aterro em eletricidade no aterro de Hohberg da cidade de Pforzheim (BMFT 1984). Até o final de 1983, aproximadamente 4 milhões de kilowatts/hora de energia elétrica foram injetados na rede pública da cidade de Pforzheim. Até agora não se observaram defeitos que causassem um transtorno total a estação, embora tivesse ocorrido diversas falhas no transcorrer do projeto, falhas essas resultantes de cargas altas e contínuas e de contratempos climáticos. Tais defeitos podem ser eliminados a curto prazo através de modificações, pequenas em sua maioria, nos componentes das estações. Uma estação que foi construída ao custo de 1 milhão de marcos alemães (1.000.000 DM) estará logo atingindo seu ponto de equilíbrio. O emprego pretendido de calor de resíduo produzido por uma

LIXO:

pesadelo

do

século xx



Conte com quem alia moderna tecnologia e comprovada capacidade profissional. Soluções específicas para cada tipo de problema: acumulação, coleta, transporte, destinação final, varrição mecânica, desobstrução por sucção. Consulte-nos.



INTRANSCOL

Rua Ferreira de Oliveira, nº 187
Pari - São Paulo - Tel.: 948-5644 CEP: 03022

estação combinada para aquecimento e energia do tipo de bloco para aquecimento de estufas ainda não foi concretizado. Espera-se que a estação se torne rentável após sua extensão completa que se concretizará na construção de quatro unidades em 1984.

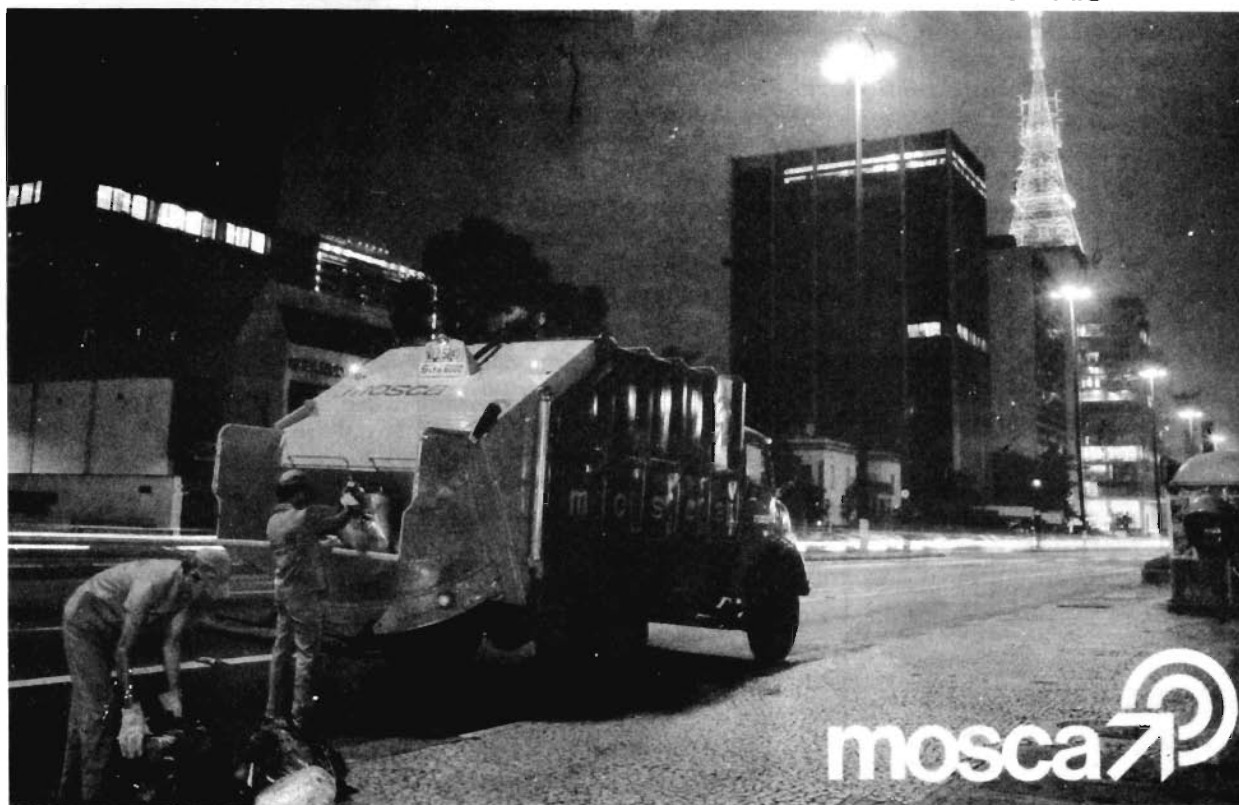
Também tem-se adquirido experiência positiva com relação a segunda estação no aterro de Am Lemberg no distrito de Ludwigsburg esta estação também foi patrocinada pelo Ministério da Pesquisa e da Tecnologia (BMFT 1984). Neste caso tem-se conseguido obter uso múltiplo do gás para a calefação de uma

granja hortícola e para a produção de energia elétrica porque apenas parte do volume de gás extraído poderia ser usado na estação de calefação da granja (capacidade máxima de calefação $2 \times 5 \text{ GJ h}^{-1}$) que foi autorizada em novembro de 1981. O aproveitamento separado de gás permite a distribuição das quantidades de gás, em função da sua qualidade, aos consumidores adequados. As porções de gás que têm uma baixa concentração de metano e excesso de gás são queimados na estação central.

O gás que tem as mais altas concentrações de metano é inje-

tado nos dois motores a gás que se encontram em operação desde 1982. A energia elétrica de $2 \times 155 \text{ kw}$ é injetada na rede pública. O calor da descarga dos sistemas de refrigeração do motor é, em parte, usado para pré-aquecer o gás e na calefação do edifício de máquinas. Até o momento, a operação da estação tem sido bem sucedida. Exceto alguns problemas de menor importância que tinham sido causados por variações na qualidade de gás, envolvendo com isso maiores despesas, bem como breves paradas motivadas por corrosão no sistema de exaustão do gás e nas caldeiras, não se observaram defeitos graves.

- COLETA DE LIXO URBANA
- COLETA DE LIXO INDUSTRIAL
- LIMPEZA PÚBLICA
- REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS



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



No projeto de Braunschweig acima mencionado, o gás de aterro é obtido de poços modernamente projetados, que operam em diferentes níveis de eficiência, e transformado em eletricidade na estação de pré-tratamento de esgoto da rede de água residuárias de Braunschweig: esta eletricidade é utilizada para atender as necessidades da própria estação em uma usina de dupla função: gera calor e energia elétrica e que consiste de três unidades com uma capacidade elétrica de 3 x 120 kw. Após completar a fase experimental, a estação foi oficialmente inaugurada em outubro de

1982. Depois de um curtíssimo período de funcionamento de apenas 900 a 1.000 horas, constataram-se sérios danos de corrosão em todas as três unidades; uma delas perdeu-se totalmente. Estudos exaustivos, apresentados pelo BMFT (1984) dentro do esquema do 4.º Congresso Internacional de Reaproveitamento, demonstraram que a causa tinha sido uma porcentagem relativamente alta de hidrocarbonetos clorados no gás de aterro que durante o processo de combustão se transformava principalmente em cloreto de hidrogênio e dióxido de carbono. O agressivo cloreto de hidrogê-

nio tem um impacto corrosivo nos materiais utilizados na fabricação de motores a gás. Os métodos técnicos para recolocar a unidade em funcionamento estão sendo estudados nos projetos de acompanhamento (ver também Derubach 1985).

A maior estação que converte gás de aterro em eletricidade, agora com uma capacidade de mais de 900 kw, no aterro de Alvenshoft, tornou-se um negócio lucrativo.

3. RUMOS

Dentro de pouco tempo, o emprego de gás de aterro na R.F.A.

estará focalizando os processos que levarão ao aproveitamento de gás cru para a geração de calor e eletricidade. É provável que esta tendência continue no futuro, com base na experiência positiva até aqui conseguida e nas discussões de numerosos projetos e no planejamento de outros. (Franzius, 1984).

No tocante a transformação de gás de aterro em eletricidade, as tendências se orientam em direção ao emprego de gás pré-tratado. Embora as medições comparativas das medições de porcentagens de hidrocarbonetos clorados no aterro de Braunschweig, existe uma patente necessidade de se desenvolver processos adequados para remover os elementos traços do gás de aterro. Necessita-se urgentemente de processos de limpeza e lavagem para se poder resolver problemas dos locais de disposição de lixo que se encontram abandonados. No momento é possível avaliar o impacto destes processos adicionais na eficiência de uso de gás de aterro.

Prêende-se alcançar uma maior eficiência de emprego do gás de aterro, principalmente nos aterros de pequeno e médio portes, através do auxílio de turbinas recentemente desenvolvidas, a um custo específico favorável.

Os processos de separação de gás que ainda não foram introduzidos na R.F.A. poderiam ser interessantes no sentido de aumentar o valor que está por trás do crescimento do custo de energia.

Os estudos que fixam o desenvolvimento dos processos e o teste de materiais membranosos são assuntos das investigações atuais.

Métodos técnicos para a utilização do gás de aterro tratado e comprimido como combustível para veículos motorizados — especialmente compactadores de

lixo — têm sido estudados dentro do âmbito de um projeto patrocinado pelo Estado de Baden-Württemberg e E.F.C. (Franzius 1982a). Até onde os processos de concentração e compressão do gás como combustível para veículos motorizados podem atender as necessidades do mercado não é no momento mensurável em razão dos problemas de impurezas e da necessidade de maior perfeição técnica. Estão sendo planejados mais estudos detalhados.

Espera-se que os processos de otimização da produção de gás de aterro influenciem a tecnologia operacional dos aterros no futuro. O objetivo destes estudos, que foram iniciados em escala de laboratório, é a intensificação dos processos microbiológicos no aterro, a saber: aumentar a produção de gás através de uma decomposição mais rápida das substâncias orgânicas, juntamente com a redução do tempo que leva para dar partida ao processo. Tais mecanismos de controle devem ser estudados em escala comercial: estes estudos devem ser suplementados por um maior grau de recuperação através da adaptação dos sistemas de extração de gás. A tendência pratical no sentido de promover a selagem da superfície a qual objetiva reduzir o volume de chorume está em completo acordo com estas metas.

As medidas e os conceitos de segurança são essenciais para garantir a operação das estações de extração de gás e utilização dele.

Estes aspectos estão compilados e as recomendações pratical encontra-se formulada no escopo de um estudo.

BIBLIOGRAFIA

BMFT (1984), Deponiegasnutzung Planungen, Erfahrungen, Tendenzen (Landfill Gas Utilization: Planning, Experience, Trends). Bundesminister

Für Forschung und Technologie and Umwelt bundesamt, Berlin.

Dernbach, H. (1985). Dandfill gas utilization in Braunschweig: quality of gas and damages due to corrosion, Wast Management & Research, 3, 149-159.

Franzius, V. (Ed.) (1982a), Deponiegasnutzung-Grundlagen, Planungen, Betriebserfahrungen (Landfill gas utilization: Background Planning, Management Experience). Beiheft 19 zu Müll und Abfall, Erich Schmidt Verlag Berlin, 1982.

Franzius, V. (1982b), Deponiegasnutzung in der Bundesrepublik Deutschland-BMFT-Projekte (Landfill gas utilization in the F.R.G. — Federal Minister of Research and Technology Project). In Recycling International, (K.J. Thomé-Kozmiensky, Ed.) E. Freitag-Verlag Für Umwelttechnik, Berlin.

Franzius, V. (1984), Stand und Tendenzen der Deponiegasnutzung in der BRD (Status and trends of landfill gas utilization in the F.R.G.). In Recycling International (K.J. Thomé-Kozmiensky, Ec.), pp. 243-250. E. Freitag-Verlag für Umwelttechnik, Berlin.

Handbuch für Müll-und Abfallbeseitigung (Handbook for Garbage and Waste Removal) (1983). Deponiegas-Informationsschrift. Erarbeitet von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall unter Mitwirkung des Umweltbundesamtes (Landfill gas information bulletin. Prepared b/ the States Committee on Waste in collaboration with the Federal Environmental Agency). Erich Schmidt Verlag.

Lohmann, J.H. (1984), Die Aufbereitung von Biogas zu Erdgas L-Qualität — eine Alternative zum üblichen Einsatz (converting biogas from sewage sludge digester to a gas with natural gas quality), Waste Management & Research, 2, 325-337.

Reproduzido do WASTE MANAGEMENT & RESEARCH, volume 3, número 3, ano 1985, publicação técnica da ISWA — International Solid Wastes and Public Cleasing Association, da qual a ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública é membro, e integrante do seu Comitê Executivo.

Autor: VOLKER FRANZIUS, da Federal Environmental Agency, D-1000 Berlin 33. (trabalho elaborado em 10 de janeiro de 1985).

Tradução de FRANCISCO XAVIER RIBEIRO DA LUZ e CLOVIS DE ALMEIDA (da CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental).

CIÊNCIAS DO AMBIENTE E O ENSINO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

VALDIR SCHALCH*

Introdução

Não existe, atualmente, uma definição por parte das Escolas de Engenharia do país, quanto ao melhor direcionamento para o ensino de ciências do ambiente, matéria obrigatória e de fundamental importância para as várias áreas de engenharia.

Cada escola segue um determinado programa, seja em função da formação universitária do professor, seja em função das poucas bibliografias existentes, o que certamente acarreta numa visão limitada e, as vezes até incorreta, de como deve ser um programa de ciências do ambiente.

Como não existe no momento, um curso, quer seja de graduação ou de pós-graduação para formar professores para atuarem neste campo de atividades, sugerimos um programa para um dos tópicos abordados pela matéria, ou seja, resíduos sólidos urbanos (lixo), para que, esperamos, seja apreciado e discutido pelos docentes das diversas escolas de engenharia, a fim de que possamos chegar, caso se considere necessário, a um programa comum sobre o ensino do mencionado tópico. O Espaço de Resíduos Sólidos Urbanos, dentro do Ensino de Ciências do Ambiente.

Para um curso semestral de ciências do ambiente, são dadas em média, um total de 15 (quinze) aulas e, cada uma, com 3 (três) horas semanais de duração.

Baseando-se neste cronograma e, levando-se em consideração que 2 (duas) destas aulas, no mínimo, são reservadas para provas, e que devem ser abordados outros pontos como: noções de ecologia, matéria e energia, ciclos biogeoquímicos, poluição da água, poluição do ar, poluições acústica e visual e energia-alternativas energéticas, restam 3 (três) horas ou 1 (uma) aula para se transmitir aspectos relativos aos resíduos sólidos urbanos. Para tanto, sugerimos a seguinte seqüência de atividades:

A Importância dos Resíduos Sólidos Urbanos

a) definição

b) classificação

c) quantidade de lixo coletada em várias cidades e/ou estados do país

— quantidade de lixo gerada "percapita"

d) lixo e suas vias de contaminação

e) vias de acesso de agentes patogênicos para o homem, propiciadas pelo lixo

Neste item, podem ser considerados alguns aspectos epidemiológicos, particularmente os relacionados com moscas, mosquitos, baratas, roedores, suínos, aves e cães.

f) lixos patogênicos (hospitais)



- Serviços de Limpeza Urbana
- a) coleta e transporte
 - b) estações de transferência ou de transbordo
 - c) limpeza de ruas e logradouros públicos
 - d) varrição e lavagem de ruas e áreas de feiras-livres
 - e) tratamento e/ou destinação final do lixo coletado

Observações: É importante citar os objetivos do Programa Nacional de Limpeza Urbana como um tópico em particular.

Processos de Tratamento e/ou Destinação Final

- a) Incineração
 - definição
 - utilização do processo
 - vantagens e desvantagens
- b) Compostagem
 - definição
 - utilização do processo
 - principais fatores intervenientes
 - vantagens e desvantagens

Observação: Neste item é interessante fornecer algumas informações sobre o composto, que é o produto resultante da compostagem.

- c) Aterro sanitário
 - definição
 - utilização do processo
 - vantagens e desvantagens

Observação: Neste item, devem ser considerados os aspectos relacionados com a decomposição anaeróbia, e a consequente produção de gás metano (Biogás), encarado como uma



alternativa energética. Um outro aspecto que deve ser analisado, é o referente à formação e produção do chorume e suas consequências positivas (pode ser recirculado no aterro) e negativas (pode poluir corpos d'água).

Observações Gerais:

1 — É interessante, quando do estudo de cada item, fornecer o máximo de informações ao aluno, como por exemplo, artigos e dados de revistas técnicas, jornais e revistas não especializadas, inclusive quantificar algumas informações, pois o curso é dado para engenheiros.

2 — Preparar transparências e apostilhas contendo informações sobre itens estudados. Estas providências servirão para direcionar os estudos do aluno.

3 — Fornecer referências bibliográficas tanto gerais como específicas.

4 — Perguntas e/ou exercícios e/ou relatórios devem ser formulada aos alunos.

* Professor de Ciências do Ambiente, do Departamento de Hidráulica e Saneamento — Escola de Engenharia de São Carlos — USP e membro da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública.

LIPATER

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

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



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

Conversando é que a gente se entende.

Afinal, somos do ramo.

 **LIPATER**

Limpeza, Pavimentação e Terraplenagem Ltda.

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

Srs Associados da ABLP e Anunciantes

**COMUNICAMOS QUE DORAVANTE A
REVISTA LIMPEZA PÚBLICA, PASSA A
SER EDITADA PELA PRÓPRIA
ASSOCIAÇÃO (ABLP).**

MAIORES INFORMAÇÕES

LIGAR PARA

229 · 5182

CORPUS

Saneamento e Obras Ltda.

Rua Aldo Mario Soares Pinto, 215 VITÓRIA – E.S. – Tel.: (027) 225-2619

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP

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

FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIO

INDIVIDUAL:

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

COLETIVO:

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

EMPRESAS:

Ramo de Atividade: Capital Social: Cr\$

PREFEITURAS:

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

Contribuição anual para 1987 — Com desconto de 20% para pagamento até a data do vencimento.

Individual — Cz\$ 250,00

Prefeituras — Com menos de 50.000 habitantes Cz\$ 250,00
Entre 50.000 e 500.000 habitantes Cz\$ 1.000,00
Com mais de 500.000 habitantes Cz\$ 2.000,00

Empresas — Capital inferior a Cz\$ 1.000.000,00 — Cz\$ 2.500,00
Capital superior a Cz\$ 1.000.000,00 — Cz\$ 7.000,00

ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

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

FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

TÁ LIMPO!



E está mesmo. Este enorme complexo urbano, com seus onze milhões de habitantes e intensa atividade produtiva, gerador de 13 mil toneladas de lixo por dia, nunca foi tão bem tratado como agora. São Paulo demonstrou neste 88 que finda, quanto pode a vontade dos homens públicos e daqueles que se dedicam as tarefas públicas, quando integrados e interessados no bem da coletividade. Mas isso não basta: 1989 é o novo desafio. O tempo não para e a população vai gerar mais e mais resíduos e dificuldades. E o trabalho deve continuar, para o orgulho dos que, dedicando-se a ele, encontram a realização pessoal e a felicidade em bem servir.

**UM ANO LIMPO, COM MUITO SUCESSO
E REALIZAÇÕES, É O QUE A
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA
ABLP— DESEJA A TODOS.**

JAYRO NAVARRO
Presidente

*Obras de Infra-Estrutura
Limpeza Pública
Obras Rodo-Ferroviárias
Manutenção Rodoviária
Portos e Canais
Barragens e Túneis
Obras Industriais
Hidroviárias*

*Terraplenagem
Obras de Arte
Obras Aero-Portuárias
Saneamento Básico
Obras Especiais
Edificações
Obras de Restaurações
Conjuntos Habitacionais*



Constecca

CONSTECCA CONSTRUÇÕES S.A.

E

CONSBRASIL CONSTRUÇÕES LTDA.

"UMA EMPRESA DO GRUPO CONSTECCA"

SÃO PAULO - FOZ DO IGUAÇU - RIO DE JANEIRO - BELÉM