

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

ANO I

NÚMERO 2

JUNHO DE 1975



ESTÇÃO DE TRANSBORDO
DA PONTE PEQUENA - S.P.

Senhores Prefeitos,

Conheça o Poli-Guindaste "Multibend"
tipo Brooks (Dumpster), da nova
Kabi, que soluciona os problemas da

Coleta, Transporte, Descarga
de LIXO, AGUA, PEDRAS,
SAIBRO, AREIA enfim
em todo e qualquer tipo
de carga
sólida,
líquida ou
gasosa.



VALE POR 10!!!!



UMA LINHA COMPLETA DE EQUIPAMENTOS SOBRE VIATURAS, EQUIPADAS COM
ÓLEO-DINÂMICOS DA NOVA KABI.

INDÚSTRIAS MECÂNICAS KABI S/A

ESTR. VICENTE DE CARVALHO, 730 - TELS. 391-1075 - 391-2360 - 391-2240
TRAV. DO PAÇO, 23 - CONJ. 306 - TEL. 221-7334 - RIO DE JANEIRO - GB.

REVISTA LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

EDIÇÃO N.º 2

JUNHO — 1975

SUMÁRIO

EDITORIAL	3
NOTÍCIAS RECEBIDAS NA ABLP	5
RELATÓRIO DA COMISSÃO BESWA	8
RESÍDUOS SÓLIDOS EM REGIÕES METROPOLITANAS	
Eng.º João Alberto Ferreira	17
A EMISSÃO DE HCI EM INCINERADORES E ESTUDOS RELACIONADOS	
Clive A. M. Robertson	30
DISPOSIÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RECURSOS	
Rodney R. Fleming	42
ATERRO SANITÁRIO	
Eng.º Antonio Clovis Alves	46
INFORMAÇÕES	52
CARTAS A REDAÇÃO	54

NOSSA CAPA

ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DA PONTE PEQUENA, CUJA ENTRADA EM SERVIÇO SE DEU EM ABRIL.

SÃO DUAS PRENSAS, ALIMENTADAS PELA PONTE ROLANTE DO INCINERADOR, PROLONGADA PARA A PARTE EXTERNA E SUBSTITUIDA POR UMA DE MAIOR CAPACIDADE. AS PRENSAS CARREGAM SEIS CARRETAS DE 27 TONELADAS DE CAPACIDADE DE CARGA, PARA O QUE LEVAM UMA HORA. HÁ POSSIBILIDADE DE TRANSBORDO DIRETAMENTE DOS COLETORES PARA UMA TERCEIRA CARRETA, LOCALIZADA À ESQUERDA DA FOTOGRAFIA, JUNTO À PLATAFORMA, UTILIZANDO SUA ABERTURA SUPERIOR E SEU SISTEMA DE DESCARGA.

NA FASE DE IMPLANTAÇÃO ESTÃO SENDO TRANSFERIDAS 650 TONELADAS POR DIA, MAS A PREVISÃO É ALCANÇAR, COM TRABALHO CONTÍNUO, 800 A 1000 TON/DIA, CONFORME A DISTÂNCIA DE TRANSPORTE ATÉ O ATERRO SANITÁRIO.



VEGA-SOPAVE S.A.

Construções e Comércio



PROJETOS E EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

- Coleta de lixo domiciliar para a P.M. de São Paulo nas áreas da AR-Santana, Ipiranga, Penha, Vila Prudente e Itaquera-Guaianazes — 30.000,00 Ton/mês.
- Varrição de ruas e logradouros públicos para a P.M. de São Paulo nas áreas das AR-Pinheiros, Ipiranga, Penha, Santana, Vila Mariana, Moóca, Santo Amaro, Freguesia do Ó, Butantã e Vila Prudente — 500 km/Dia.
- Serviços integrados de limpeza pública para a P.M. de Piracicaba.
- Coleta de lixo domiciliar.
- Varrição de ruas e logradouros públicos.
- Capina química e manual.
- Limpeza de valas.
- Lavagem de ruas e logradouros públicos.
- Execução de atêrro sanitário.
- Locação de tratores para execução de serviços em áreas de descarga de lixo.
- Coleta de lixo industrial, atendendo a mais de 70 empresas.

ESCRITÓRIO CENTRAL: Rua Domingos de Morais n.º 2267 — Vila Mariana
Telefone: 70-1171 — São Paulo — Capital.

Financiamentos pelo BNH

O Banco Nacional de Habitação vai financiar instalações, equipamentos, obras, planos e serviços de limpeza pública. Foi o feliz recado dado pelo companheiro Gastão Henrique Senges, atual Diretor Presidente da COMLURB Companhia Municipal de Limpeza Urbana — antiga CELURB — Companhia Estadual de Limpeza Urbana — da cidade do Rio de Janeiro, na palestra que efetuou, representando o Banco, durante o Primeiro Congresso Brasileiro de Limpeza Pública em Brasília, no dia sete de março de 1974. Vai fazê-lo através do FINASA — Programa de Financiamento para Saneamento, cumprindo resolução do Conselho de Administração do Banco, de número 5/74, datada do dia primeiro de março do mesmo ano, desdobrado em dois subprogramas: FINDER — Financiamento de Destino de Resíduos e FIEERS — Financiamento de Equipamentos para Resíduos Sólidos, conforme regulamentação, cujo esquema estava sendo montado na ocasião.

A elaboração dessa regulamentação atrasou-se na fase de substituição administrativa, mas está atualmente (ver "notícias da ABLP") sendo ultimada, e, de acordo com as linhas mestras apontadas em Brasília, não prevê a concessão de financiamentos diretamente a Prefeituras ou a seus órgãos de administração direta, filosofia sem dúvida das mais salutares.

Que estrutura irão os técnicos do BNH estabelecer, na regulamentação, para os beneficiários? empresas públicas do tipo S/A? autarquias? órgãos autônomos? entidades metropolitanas? regionais? estaduais?

Uma companhia de âmbito estadual, à semelhança da exigência do PLANASA — Plano Nacional de Saneamento — para água e esgotos, parece, a primeira vista, impraticável no campo da limpeza pública. Será sem dúvida, um empreendimento gigantesco estabelecer uma organização única, para atender todos os municípios que compõem os Estados, capaz de manter veículos coletores, suas guarnições e equipamento de terraplanagem para os aterros, sem falar nos sistemas de varrição, capinação e conservação da limpeza. Esses serviços implicam numa série de atividades diversificadas de apoio, difíceis de serem implantadas e controladas a partir de um órgão único, mesmo se descentralizado em agências regionais, mormente em comunas menores e mais remotas.

Criar empresas municipais, isto é, uma para cada município, para cuidar às vezes de um único veículo, também não se justifica, por antieconômicas.

Uma alternativa seria a adoção de um sistema integrado, à semelhança do modelo colombiano. Seguindo essa linha havia o município de Araras criado, por recomendação de um plano integrado, uma Empresa de Saneamento única, abrangendo os serviços de água, esgotos e limpeza pública, cujas taxas remuneratórias seriam recolhidas em conjunto. A instituição do regime do PLANASA impediu sua implantação, mas seria uma opção a considerar.

Empresas regionais, abrangendo comunidades vizinhas, agregadas em regime de condomínio, teriam maiores possibilidades de apresentar condições de viabilidade. Existem na América do Norte e na Europa sob forma, às vezes, de empreiteiros que contratam serviços específicos como coleta, transporte ou destino final do lixo com as Prefeituras independentemente, isto é, sem que haja qualquer convênio ou associação entre elas. E os municípios mais distantes ou isolados, como seriam servidos?

Como sair-se-ão os técnicos do BNH? Seria caso do Banco ouvir, antes de definir a solução, alguns responsáveis pelos serviços de limpeza pública, e alguns administradores mais experientes ou representativos, em um encontro relâmpago? Ou submeter-lhes um projeto de regulamentação, já que são eles que a serão que por em execução?

Trata-se de ponto fundamental e básico para a reorganização dos Serviços de Limpeza Pública em todo o país, e a expectativa é geral entre os técnicos, administradores e demais profissionais ligados à área. Que os técnicos do BNH sejam felizes na elaboração da regulamentação, é o que todos desejam, ao lhes apresentarem, por intermédio da ABLP, um voto de confiança.

FRANCISCO XAVIER RIBEIRO DA LUZ
Presidente

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA — A. B. L. P.

DIRETORIA

Presidente: Francisco Xavier Ribeiro da Luz

1.º Vice: Paulo Cesar Cuntin Filpo

2.º Vice: Walter Engrácia de Oliveira

1.º Secretário: José Ricardo de Araújo Ferreira

2.º Secretário: José Felício Haddad

1.º Tesoureiro: João Alberto Ferreira

2.º Tesoureiro: José Leal Goulart

CONSELHO FISCAL

Júlio Rubbo

Elmyr Duclerc Ramalho

Marcos Costa Câmara

SUPLENTES

Roberto de Campos Lindenberg

José Paulo Pinto Teixeira

Maurílio de Araújo Lima

CONSELHO CONSULTIVO

João Affonso Saint Martin

Álvaro Luís Gonçalves Cantanhede

Walter Ananias de Barros

Tancredo Lombardi Cunha

Maeli Estrela Borges

Janilson Barreto de Carvalho

Gastão Henrique Sengés

Walmir Galdino de Queiroz

Antero de Almeida

Octávio Sá Lessa

Álvaro Querzoli

Élvio Poli

SUPLENTES

Rômulo Fontes Federici

Mário Scarpelli

Alva Athos Fagelände

Paulo Tarso Cabral

REVISTA LIMPEZA PÚBLICA

Órgão Oficial da
Associação Brasileira de
Resíduos Sólidos e
Limpeza Pública.

Vladuto Dona Paulina, 80 — 8.º andar —
CEP 01361 — S. Paulo

DIRETOR

ENG.º FRANCISCO XAVIER
RIBEIRO DA LUZ

RELAÇÕES PÚBLICAS

DANILO CRUZ JUNIOR

SECRETARIA

NILZA APARECIDA CRUZ

REVISÃO

AMADEU TRENTIN FILHO

PUBLICIDADE

LUIZ PEREIRA BUENO
SERGIO LUCIO DE OLIVEIRA

Av. Brig. Luiz Antonio, 3506

Fones: 288-8051 - 276-5876

CEP 01402 — J. PAULISTA

SÃO PAULO

Os trabalhos assinados nesta Revista expressam a opinião pessoal de seus autores, não se responsabilizando por eles a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública "ABLP", nem a direção da Revista.

Composto e Impresso nas
ESCOLAS PROFISSIONAIS SALESIANAS
Rua da Mooca, 766 (Mooca)
Fone: 279-1211 — P. A. B. X.
Caixa Postal, 30 439
SÃO PAULO

Notícias Recebidas na ABLP

TERESINA: — A Prefeitura contratará serviços de limpeza para determinada área. Solicita divulgação às empresas do ramo.

BELO HORIZONTE: — Em vias de publicar também edital para execução de coleta de lixo e varrição em cerca da metade da cidade. Se bem que a Superintendência de Limpeza Urbana seja uma autarquia, preferiu adotar essa solução.

A usina de compostagem para 150 t/dia, sistema Dano, deverá estar operando regularmente na data da circulação da revista.

PORTO ALEGRE: — **JÚLIO RUBBO**, Presidente do Conselho Fiscal da ABLP, foi convocado a assumir a vereança, como suplente que era, deixando o cargo de Diretor do Departamento de Limpeza Pública.

GERM: — Grupo Executivo da Região Metropolitana remeteu exemplar do trabalho, em dois volumes, **PROJETO DE DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE**.

Amplamente, metódico, muito bem concebido, e elaborado entre inúmeras informações indica preço de equilíbrio para o composto de Cr\$ 32,27/t.

SÃO PAULO: — O 3.º Seminário Brasileiro de Limpeza Urbana foi um sucesso, com o dobro das inscrições previstas. Contou com 87 participantes, entre os quais quatro prefeitos: — Cuiabá, Araxá, Juazeiro e João Monlevade.

As palestras apresentadas, conforme programa publicado no número anterior, estão à disposição dos interessados.

FORTALEZA: — O Segundo Congresso Brasileiro de Limpeza Pública deverá realizar-se em março de 1976 no Centro de Convenções sob patrocínio da Prefeitura, graças ao interesse e esforços dos companheiros **Luiz Ângelo Pereira**, vereador da Câmara Municipal de Fortaleza e 1.º Suplente do Conselho Fiscal da ABLP e **Francisco Suetonio Bastos Mota**, Secretário de Serviços Urbanos da Municipalidade.

DATA DA REVISTA: — O primeiro número da revista foi distribuído dia 3 de março, início do III.º Seminário, mas com data de janeiro. O segundo número será distribuído no princípio de junho mas com data de junho mesmo. Os seguintes estão programados para setembro (vide anúncio dos artigos à parte) e dezembro.

FINANCIAMENTO — B.N.H.: — O Conselho de Administração do Banco Nacional de Habitação, por meio da RC n.º 5/74, baixou novas normas relativas ao Programa de Financiamento para saneamento (FINANSA).

Pela nova resolução, estão incluídos no FINANSA recursos a serem aplicados em equipamentos, instalações, obras e serviços destinados a **REMOÇÃO E DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**.

No momento encontra-se em fase final a regulamentação do processo de solicitação de financiamento, a qual logo que aprovada pela Diretoria do BNH, será amplamente divulgada.

CONGRESSOS PROGRAMADOS NO EXTERIOR

JUNHO 15 a 19: — 68.ª Conferência e Exposição Anual patrocinada pela AIR POLLUTION CONTROL ASSOCIATION (Associação de Controle da

Poluição do Ar), no Auditório Cívico John B. Hy-
nes e Sheraton Hotel, Boston, Mass.

Contato: — APCA, 4400 — Fifth Ave., Pittsburgh,
Pa. 15213.

JUNHO 18 a 21: — 11.^a Exposição Internacional de
Equipamentos Tecnolgia relativos ao Lixo patro-
cinado pela NATIONAL SOLID WASTES MANA-
GEMENT ASSOCIATION (Associação Nacional
de Controle de Resíduos Sólidos), Los Angeles
Convention Center.

Contato: — NSWMA, 1730 Rhode Island Ave. N.W.,
Suite 800, Washington, D.C. 20036; telephone
202-659-4613.

JUNHO 28 — JULHO 3: — Conferência e Exposição
de 1975 sobre Saúde Ambiental, patrocinada pela
NATIONAL ENVIRONMENTAL HEALTH ASSO-
CIATION (Associação Nacional de Saúde Ambien-
tal), Minneapolis, Minnesota's Downtown Radisson
Hotel.

Contato: — Nicholas Pohlit, Executive Director,
1600 Pennsylvania, Denver, Colorado 80203; Tele-
phone 303-222-4456.

SETEMBRO 20 a 25: — Congresso Internacional
Anual da AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIA-
TION (Associação Americana de Serviços Públi-
cos), Nova Orleans, USA. O Institute of Solid Was-
te, um dos cinco que compõem a Associação, pro-
gramou quatro sessões: Sistemas de Coleta de re-
síduos sólidos, Desenvolvimento de plano regional
para resíduos sólidos, Relatório sobre condições
atuais de recuperação de recursos e Análise de
compactação e enfardamento.

Em anexo realiza-se exposição e demonstração
de equipamentos para serviços públicos em geral.

NOVEMBRO 3 a 5: Primeira Conferência Interna-
cional sobre Produção de Energia a partir do Lixo,
em Montreux, Suíça, patrocinada em conjunto pelo
WORLD ENVIRONMENT AND RESOURCES
COUNCIL (Conselho Mundial do Meio Ambiente e
Recursos), THE INSTITUTE OF ELECTRICAL

AND ELECTRONICS ENGINEERS (Instituto de
Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos), AMERI-
CAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
(Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos)
e THE U.S. ENVIRONMENTAL AND RESOURCES
COUNCIL (Conselho Americano do Meio Ambiente
e de Recursos).

Contato: — Prof. Dr. Fritz Widmer, Eidg. Techn.
Hochschule, ETH, Sonnegstrasse 3 — CH 8006 Zu-
rich, Suíça, Tel 01 326211 Ext. 2488.

DEZEMBRO: Seminário de Limpeza e Conserva-
ção de Vias Públicas, patrocinado pelos INSTITU-
TE FOR TRANSPORTATION (Instituto de Trans-
portes) e INSTITUTE FOR SOLID WASTES (Ins-
tituto de Resíduos Sólidos) da AMERICAN PU-
BLIC WORKS ASSOCIATION (Associação Ameri-
cana de Serviços Públicos) a realizar-se em Phoenix,
Arizona.

Contato: — APWA, 1313 East 60th St., Chicago, III.
60637, tel: 312-947-2520.

DEZEMBRO: Seminário de Limpeza e Conserva-
ção de Ruas e Vias Públicas, patrocinado pelos
INSTITUTE FOR TRANSPORTATION (Instituto
de Transportes) e INSTITUTE FOR SOLID WAS-
TES (Instituto de Resíduos Sólidos) da AMERI-
CAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION (Associação
Americana de Serviços Públicos) a realizar-se em
Toronto, Ontário.

Contato: — APWA, 1313 East 60th St., Chicago, III.
60637, tel: 312-947-2520.

JUNHO 1976, 21 a 26: 2.^o Congresso e Exposição
Internacional patrocinado pela ISWA — INTER-
NATIONAL SOLID WASTES AND PUBLIC
CLEANSING ASSOCIATION (Associação Interna-
cional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública), Pa-
dova, Itália, com os seguintes tópicos: Reciclagem
e reutilização de resíduos, Desenvolvimento e pro-
gresso técnico na execução de aterro sanitário. O
meio ambiente e o tratamento de lixo por incine-
ração e pirólise, Problemas relativos ao tratamento
de lodo de esgotos, Novos métodos de coleta e
transporte de lixo e Tratamento de resíduos noci-
vos, incluídos aspectos legais.



J O F E G Ê

**PEDREIRA, PAVIMENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO LTDA.
LIMPEZA PÚBLICA**

"Cidade limpa é cidade civilizada!"
Isso é muito divulgado por aí: Porém...
Sem a efetiva e eficiente atuação da JOFEGÊ,
A frase seria apenas frase e não realidade!



JOFEGÊ — Pedreira, Pavimentação e Construção Ltda.

Sede: Av. Benedito Alves Barbosa Sobrinho, 10
CEP 13250 - ITATIBA - SP.

Escritório em S. Paulo: Rua Tagipuru, 235 - 5.º - cj. 51-53
CEP 01156 - Tels.: 66-1561 - 67-2000
(Membro da ABLP - Associação Brasileira
de Resíduos Sólidos)



SÃO JUDAS TADEU S. A.

**CONSTRUÇÕES E PAVIMENTAÇÃO
LIMPEZA PÚBLICA**

A pioneira em serviços de varrição e limpeza pública no Brasil.

Idealizadora e realizadora do saneamento urbano em sua moderna concepção.

Nascida há quase duas décadas, para servir as Municipalidades do País.

Desempenho impecável: planejamento, assessoria, execução.

Avançada técnica, em todas as áreas da limpeza pública...



SÃO JUDAS TADEU S.A.
Construções e Pavimentação
Limpeza Pública

Av. Ipiranga, 919 — 11.º - cj. 1123

Tels.: 35-6247 - 34-4426 - 36-4995

CEP 01039 - São Paulo - SP

(Membro da ABLP - Associação Brasileira
de Resíduos Sólidos)

Relatório da Comissão "BESWA - BELGIAN SOLID WASTE ASSOCIATION" para o Estudo de Reciclagem de Lixo Domiciliar

Tradução da Revista Nettoyement — Vol. V — n.º 2/74.
Publicação trimestral da Associação de Diretores de
Serviços de Limpeza Pública da Bélgica.

Anualmente mais de 2,9 milhões de toneladas de detritos domiciliares são produzidos na Bélgica e devem conseqüentemente serem coletados e eliminados pelos serviços comunais.

Constata-se que, se essa tonela-gem aumenta de ano a ano, a evolução a mais espetacular é a que se dá no crescimento do volume específico do lixo.

Até agora os esforços dos serviços de limpeza pública estavam dirigidos para a remoção e eliminação dos detritos com custos mínimos.

O aumento contínuo das quantidades de lixo, a complexidade do seu tratamento e a sensibilização das populações com relação aos problemas ambientais, levaram ao reexame dos objetivos e das finalidades, a longo prazo, dos aspectos econômicos relacionados com detritos sólidos. A crise energética que sacudiu a Europa inteira durante estes últimos meses, recolocou em foco diferentes técnicas de recuperação empregadas na época da Guerra Mundial, 1940-45. Constata-se assim, que as reservas de matérias-primas não são ilimitadas, e que elas podem também ser influenciadas por problemas políticos inesperados.

A reutilização daquilo que era considerado até agora como material de refugo, pode tornar-se num elemento essencial da nossa preservação.

Naturalmente a recuperação do lixo não é uma inovação. Quantos catadores não a utilizam como uma fonte de lucros freqüentemente modestos mas que constituem para eles um elemento de sobrevivência? Pode-se mesmo imaginar se daqui por diante não haverá lugar para uma recuperação científica e industrial, especialmente sabendo que nos Estados Unidos 8 mil empresas de reciclagem empregando 80 mil pessoas, realizam um volume de negócios de 5 milhares de dólares!

Por que pagar, e freqüentemente muito caro, para destruir certos materiais que poderiam talvez render dinheiro e possibilitar seu reemprego?

Existe um mercado para tais produtos e em caso afirmativo quais são, e como os recuperar? Tais são as questões as quais nós nos esforçamos em responder bastante sumariamente talvez, mas com a intenção de provocar uma conscientização, por parte dos responsáveis interessados. Se nosso trabalho resultar, no futuro,

em uma ou outra realização concreta e durável, nossa Associação BESWA terá satisfeito a um de seus maiores objetivos que é a melhoria da limpeza pública na Bélgica.

1 — OS DIFERENTES NÍVEIS DE RECICLAGEM

A recuperação e a reciclagem de materiais podem se efetuar a três níveis:

1.º — a reutilização dos materiais pela indústria antes que esses materiais entrem no ciclo de eliminação (ex: a recuperação de detritos de fabricação dentro de uma fábrica). Esta operação se aplica, antes de mais nada, aos resíduos industriais;

2.º — a recuperação, entre os detritos já coletados, de materiais que possam ser reutilizados (ex: a recuperação dos metais por separação magnética);

3.º — a utilização dos refugos com ou sem transformação (ex: a recuperação de áreas por meio de descargas controladas, a recuperação de energia calorífica por incineração ou então a valorização das matérias orgânicas pela sua transformação em composto).

2 — OS CRITÉRIOS FUNDAMENTAIS DA RECICLAGEM

Os critérios da recuperação e da reciclagem deveriam ser, de acordo com nosso ponto de vista, os seguintes.

— A necessidade de matérias-primas manifestada pela indústria. O equilíbrio econômico da operação considerada no seu conjunto isto é, levados em conta não somente os custos de coleta, de seleção, de eventual tratamento, e de transporte de material recuperados para a indústria, mas também a economia realizada evitando os gastos de destruição dessa matéria considerada como rejeito. O balanço deve obviamente ser positivo.

— A avaliação da melhoria que essa operação trará ao meio ambiente. Esse fator se integra, aliás, parcialmente no anterior, no sentido em que a reciclagem pode apresentar uma vantagem, se levar a uma redução de matérias a serem destinados a uma descarga, a incineração, ou a tratamento por outros meios, já que é bem sabido que todo sistema de eliminação comporta um certo risco de poluição.

Convirá, logicamente, considerar também uma eventual poluição provocada pelo tratamento preparatório dos materiais, tendo em vista sua recuperação a economia dos recursos naturais assim realizada.

A avaliação da importância relativa desses diversos critérios é problemática. O problema deve ser considerado em cada caso particular levando em conta o número e a complexidade mais ou menos amplos das fases intermediárias que compoem a operação.

Nós nos limitaremos, num plano geral, a citar os conselhos de um grupo de trabalho organizado pelo Escritório Regional para Europa da Organização Mundial da Saúde, grupo que preparou um relatório sobre a elaboração de um programa de administração de resíduos sólidos.

Esse grupo de trabalho estimou que as políticas de administração de resíduos sólidos deveriam ser orientadas para objetivos sociais e ecológicos, levando em conta que as restrições econômicas são inevitáveis. A longo prazo o objetivo da administração dos resíduos sólidos deve ser: reduzir ao mínimo a produção de detritos por meio de uma reciclagem que teria lugar na fonte produtora, sempre que isso fosse possível, de reutilizar ou evacuar os detritos, e de desenvolver sistemas de processamento total dos detritos, que contribuirão para a proteção da saúde e do meio ambiente.

3 — AS POSSIBILIDADES DE RECICLAGEM DOS DETRITOS DOMICILIARES

Se bem que se possa considerar como reciclagem a mineralização dos detritos domiciliares quer em simples descargas quer em aterros sanitários nós não levaremos esse aspecto em consideração, pois ele não constitui uma solução ideal para nosso país com alta densidade populacional, onde raros são as áreas de terrenos disponíveis para aterros, que preencham as normas impostas pela higiene pública. A tendência atual aliás é ver desaparecer este método de eliminação.

Do mesmo modo a produção de composto a partir de matérias orgânicas contidas no lixo, assim como a incineração com ou sem recuperação de calor, são técnicas suficientemente conhecidas para que nos detenhamos nesses pontos (se bem que se trate

também de uma forma de recuperação).

Examinemos preliminarmente quais são os materiais encontrados nos detritos domiciliares e que são suscetíveis de reutilização.

Lembremos que os principais componentes do lixo são o papel, o papelão, o vidro, as matérias plásticas, as matérias orgânicas e putrescíveis assim como os metais.

O nível de vida de cada região se reflete na composição dos detritos domiciliares. Na Grã Bretanha, por exemplo, o conteúdo de cinzas diminuiu no decorrer dos últimos anos de 40% a 20% enquanto que os papéis e papelões atingem 40% do peso total. Na Suécia por outro lado, os papéis e papelões ultrapassam 65% do peso total.

Para a Bélgica não existem estatísticas precisas. Pode-se entretanto considerar que as porcentagens dos diferentes constituintes devem se situar dentro dos limites da composição média da Europa Ocidental a saber:

Papéis e papelões, jornais embalagens — 30 a 40% (em peso);

detritos alimentares e vegetais

— 12 a 18%

vidros — 5 a 8%

metais — 4 a 6%

madeira, tecidos — 3 a 4%

pedras, louça — 3%

cinzas, terras, areias — 20 a 30%

matérias plásticas — 2 a 6%

diversos — 3 a 5%.

O fenômeno mais espetacular sendo sem dúvida o crescimento do volume dos detritos, seria talvez interessante estabelecer um quadro análogo baseado nos volumes aparentes dos respectivos constituintes.

Parece evidentemente utópico exigir de cada dona de casa de nosso país que ela proceda a uma triagem de seu lixo e que ela apresente separadamente para a coleta, cada um dos constituintes

acima relacionados. Admitindo mesmo que tal separação seja possível, percebe-se imediatamente as dificuldades diante das quais se encontrariam os serviços públicos de coleta para assegurar a evacuação dos diferentes produtos. Por outro lado parece evidente que diversos dentre esses últimos não oferecem interesse algum no plano da recuperação.

Nos Estados Unidos entretanto, foram instalados centros de recepção em numerosos locais. Atendendo os apelos dos cidadãos de maior espírito cívico, aqueles que se sensibilizam com as palavras proferidas pelas ligas ecológicas a eles se dirigem. É preciso observar que algum desses centros, verdadeiras associações, são até mesmo estimulados por empresas importantes (Pepsi Cola, Coca-Cola...) Nos fins de semana os cidadãos disciplinados vão depositar no centro os detritos que eles selecionaram prévia e cuidadosamente em diferentes categorias, no decorrer da semana.

Distingue-se por exemplo:

- o vidro que é separado em diferentes categorias (verde, transparente e ambarino)
- o alumínio
- latas...

Esse sistema exige, evidentemente, muita boa vontade por parte da população. É preciso entretanto, reconhecer que os adeptos são cada vez mais numerosos. Constatou-se assim o número de pessoas que frequentam esses centros aumenta de 100 a 200% por ano.

Nossa comissão baseou-se essencialmente, nos resultados positivos assinalados por ocasião de coletas com separação domiciliar de vidros e papéis, organizadas pela comuna de UCLE. Ela decidiu em decorrência associar a seus ensaios representantes das indústrias do vidro, do papel e consultar, por extensão, delegados das indústrias de plásti-

cos, a fim de conhecer o interesse que eventualmente ofereceria uma coleta seletiva desses diferentes materiais.

Ela não abordou de modo aprofundado a recuperação dos metais, pois trata-se de um material que já é objeto de uma triagem sistemática nas instalações de tratamento pelo emprego de extratores magnéticos, permitindo a reciclagem da sucata. O valor crescente dos metais não ferrosos explica sua presença cada vez mais restrita no lixo domiciliar e o interesse que eles despertam nos próprios operários da coleta.

3.1 — A RECUPERAÇÃO DO VIDRO

O vidro encontra-se em quantidade não desprezível (5 a 9%) no lixo domiciliar. A utilização cada vez mais difundida de garrafas sem devolução, ou descartáveis, aumentou incontestavelmente esta proporção. A recuperação do vidro após a coleta é difícil, e sua extração manual é considerada inadmissível, em razão do perigo que apresenta para o pessoal. O único processo aceitável, parece ser o da coleta com separação domiciliar e seletiva.

A recuperação do vidro já se pratica em nosso país em escala industrial em Mollow estabelecimento (Van denBerg) e em Lodelinsart (Estabelecimento Van de Walle), e isso desde 1935. Um centro suplementar foi instalado em Gand de modo a permitir a importação de Groisil por via marítima. Anualmente 25.000 a 35.000 toneladas de vidros são recuperados junto aos diversos setores de vidraria e principalmente de engarrafamento: cervejarias, indústrias de refrigerantes, laticínios, engarrafadores de vinho...

Os cacos de vidro (Groisil) rejeitados pelas indústrias, são coletados, tratados e tornados próprios para serem reciclados em

vidraria. Essa reciclagem, que ocorre em fornos a uma temperatura de fusão de 1550°C é precedida de operações de seleção, de trituração, de lavagem, de desmetalização e outras.

As quantidades de Groisil recolhidas na Bélgica são atualmente insuficientes, já que as necessidades atuais das indústrias de vidro atingem a um valor anual de aproximadamente 345.000 t, daí a importação do complemento. A porcentagem em peso de Groisil na fabricação do vidro branco atinge 30%, ao passo que, no caso do vidro verde, pode-se elevar até 60%.

Existe, portanto, uma demanda constante, não sazonal, e suscetível de aumentar, devido ao aumento no consumo de bebidas comerciais e também à expansão da indústria do vidro na Bélgica, notadamente devida ao desenvolvimento considerável da venda de bebidas refrigerantes.

Observe-se que, partindo-se da porcentagem mínima (5%) estimada de vidro contido nos detritos domiciliares na Bélgica (seja de 2,9 milhões de toneladas por ano) pode-se avaliar que 145.000 toneladas são jogados no lixo anualmente. Essa tonelagem deve ser considerada como o máximo, já que em 1971 a Bélgica consumiu somente 150.000 toneladas de vidro (produção mais importação) das quais é preciso deduzir o conjunto das garrafas consignadas (portanto reutilizadas) cujo número está diminuindo em razão do aumento do nível de vida, que reduz a importância da soma recuperada na devolução de uma garrafa.

Pode-se portanto concluir que será interessante se estudar a recuperação do vidro contido nos detritos domiciliares. Como prova apontaremos que a Société des Bouteilleries Réunies (Sociedade dos Fabricantes de Vasilhames de Vidro Reunidos), principal fabricante de garrafas na Bélgica, fundou, em colaboração com os recuperadores de Groisil,

os estabelecimentos Van der Walle e Van der Berg, uma "Associação para a proteção do meio ambiente por recuperação e reciclagem de materiais". Em sigla a denominação dessa associação é "SWEEPING" como alusão ao termo em inglês.

A "Sweeping" pretende ver o desenvolvimento e a multiplicação das coletas seletivas, organizadas pelas Administrações comunais de UCLE e de Chapelle-lez-Herlaimont. Recentemente outras administrações públicas tomaram iniciativas análogas (Blanken berghe, I. S. P. H., Châtelet).

O parecer da comissão BESWA é que essa iniciativa deveria ser generalizada a todas as aglomerações importantes do país, mereceu destaque às propostas construtivas que foram feitas a este respeito pela Asociação "Sweeping":

— Uma tonelagem anual estimada em 10.000 toneladas de groisil recuperado, permite seja considerada a possibilidade da criação de uma usina de reciclagem em qualquer povoação do país.

— Uma tonelagem mínima anual de 4.000 toneladas de groisil possibilita a criação de um ponto de coleta dentro da povoação e a organização em colaboração com os recuperadores do transporte do material por meio de veículos de grande porte.

— Para tonelagens inferiores os recuperadores propuseram-se a receber nas instalações existentes (Lodelinsart, Molls Grand), o groisil removido pelos serviços públicos, ao preço atual de 250 francos por tonelada.

Paralelamente a essas atividades observe-se que foi empreendida uma experiência pelas empresas G. B. Dois containers de 5 toneladas foram colocados a título experimental no estacionamento de dois supermercados, e

os fregueses foram convidados a ali depositar os recipientes de vidro "one way" e os movimentos da juventude também se associaram a essa ação.

É ainda muito cedo para tirar conclusões dessa experiência. É entretanto certo que o seu sucesso está essencialmente ligado, tal como a coleta com separação domiciliar a um conjunto de hábitos a serem adquiridos pelo público.

Conclusão: Pode se considerar que a coleta seletiva do vidro, operada por viagens de recolhimentos especiais, organizadas pelas Municipalidades, ou eventualmente por meio de containers em pontos pré-fixados, postos à disposição do público (mas sob controle a fim de evitar a criação de verdadeiros depósitos de lixo) constituem um meio interessante, tanto no plano econômico como no de proteção do meio ambiente, de recuperar esse material.

3.2 — A RECUPERAÇÃO DOS PLÁSTICOS

Descobertas no final do último século, as matérias plásticas desenvolveram-se consideravelmente após a segunda Guerra Mundial. A produção mundial passou de 1,6 milhões de t. em 1950 a 25 milhões de toneladas em 1970. Na Bélgica o consumo de artigos de matéria plástica era da ordem de 300.000 t. em 1970, repartindo-se em embalagens (25 a 30%) materiais de construção (20 a 25%) e outros artigos (artigos domiciliares, peças industriais...) (50%).

Uma grande parte desses artigos encontrar-se-ão no lixo domiciliar. Outros nos "cemitérios" de automóveis, nos canteiros de demolição, após uma vida útil variável desde alguns meses (embalagens descartáveis) a várias dezenas de anos (artigo de construção e de mobiliário). As matérias plásticas representam tão

somente cerca de 3% do consumo do petróleo das quais elas provêm, mas notabilizam-se pela grande diversidade dos seus componentes (polietilenos, polipropilenos, cloretos de polivinil, poliestirenos, poliuretanos, poliesters, poliamidos, ...) e por suas características específicas, que explicam sua penetração em todos os setores da técnica.

A crise petrolífera, que sacudiu o mundo no decorrer dos últimos meses, pode vir a modificar sensivelmente certas previsões sobre a evolução da produção das matérias plásticas. Não nos estenderemos portanto sobre as perspectivas a longo prazo que foram estabelecidas pela Federação Belga das Ind. Químicas.

Limitar-nos-emos a lembrar que na época presente e adotados os números divulgados pela Indústria de Plástico, o lixo domiciliar contém cerca de 40% (em peso) de embalagens compreendendo 10% de matérias plásticas e 75% de papéis e papéis. Encontra-se igualmente nos detritos de objetos inutilizados de plásticos (brinquedos, discos, artigos domiciliares) e refugos plásticos de todos os gêneros (rejeitos industriais ou artesanais, materiais de demolição...) No total, a proporção em peso das matérias plásticas presentes nos detritos, podem ser estimadas como entre 2 a 5%.

A partir de entendimentos entre nosso grupo de trabalho e a indústria de plástico, pode-se concluir que os representantes dessa última consideram a incineração de lixo como a única fonte de eliminação ideal das matérias plásticas no presente momento. Essa técnica permite de fato, segundo elas, valorizar os detritos plásticos na função de combustíveis apropriados para transformação em energia calorífica e em seguida em elétrica. Outras formas de valorização de matérias tão complexas como os plásticos parecem inviáveis, e isto por diversos motivos:

— Os plásticos estão presentes no lixo em quantidades pequenas, e a sua recuperação parece problemática (exceto por triagem manual, a ser descartada por ser anti-higiênica e anti-econômica);

— As embalagens se apresentam sujas pelos produtos que contiveram;

— A diversidade de matérias plásticas exige uma triagem prévia complexa, que não pode ser atribuída a dona de casa, incapaz de distingui-las;

— A reciclagem só poderia se aplicar ao termoplásticos(*) e de toda maneira as matérias recuperadas só poderiam servir para a fabricação de artigos de segunda.

Em resumo, e sempre reconhecendo que a reciclagem dos plásticos poderia vir a ser considerada como viável em caso de modificação das condições econômicas, os especialistas das Indústrias de Plásticos acreditam que a incineração das matérias plásticas, após seu uso corresponde a fechar o ciclo do petróleo dentro de uma das suas formas mais perfeitas. Além do mais, devido ao alto poder calorífico dos plásticos (5.000 a 11.000 Kcal por kg), parece preferível queima-los misturando-os ao lixo, de modo a elevar o poder calorífico desse último (da ordem de 2.000 Kcal por kg) em vez de incinerar-los separadamente nos centros de incineração especiais.

(*) Lembremos que os plásticos podem ser divididos em dois grupos principais sob o ponto de vista de sua modelagem:

Os termofixos: sob o efeito do calor as resinas líquidas ou pastosas são moldadas de forma irreversível, isto é, nenhum aquecimento posterior provoca sua fusão.

Os termoplásticos: moldados sob o efeito do calor e de um resfriamento mas que continua sensíveis a todo aquecimento posterior, que tem como consequência o amolecimento da matéria.

Consideraremos a seguir certas perspectivas futuras, que são atualmente objeto de pesquisas importantes:

A pirólise: este processo tem certo parentesco com a incineração, já que se trata de destruir os detritos pelo calor, na ausência de ar e a uma temperatura nitidamente mais baixa. Esse tratamento térmico, realizado a 900°C e a pressão atmosférica normal, tem por efeito a redução das macromoléculas em elementos mais simples podendo ser passíveis de reutilização (monômeros, alcóois...).

Existem instalações funcionando a título experimental nos Estados Unidos e no Japão(**). Os estudos dos problemas técnicos e econômicos que elas são suscetíveis de provocar decidirão, certamente, a extensão que tomará o processo.

A fotodegradação e a biodegradação dos plásticos: As matérias plásticas são frequentemente condenadas quando considerada a utilização dos resíduos sem qualquer tratamento, e as condições de terrenos com eles aterrados. Os esforços dos químicos tenderam até agora a melhorar a resistência dos plásticos com relação aos agentes de degradação e a aumentar sua durabilidade e inalterabilidade. O sucesso de seus trabalhos explica porque as matérias plásticas encontraram aplicações tão numerosas na embalagem, na construção e na indústria.

A fim de eliminar os resíduos em tela, principalmente as embalagens, os especialistas presentemente se indagam se não seria possível atuar de modo que após seu uso os produtos abandonados

(**) A Inglaterra (Warren Springs Laboratory) e a Dinamarca (Karl Krower) também já dispuseram de instalações experimentais de pirólise. Nos Estados Unidos há atualmente sistemas Momanto (Langarad) Carborundum (Torrax) em Baltimore e Buffalo respectivamente, o primeiro em escala industrial (1.000 toneladas) além de outros experimentais.

na natureza se desagreguem e desapareçam, seja sob a ação dos raios ultravioletas (fotodegradação), seja pela ação de microorganismos (biodegradação). Produtos antiestabilizantes poderiam ser incorporados à matéria plástica de modo a favorecer estas ações.

Pode-se resumir o ponto de vista da indústria dos plásticos da seguinte forma:

— Todos os plásticos são, sob a ação dos raios ultravioletas, mais ou menos fotodegradáveis. Esta degradação pode ser contrariada ou alternativamente acelerada. Entretanto mesmo se a matéria for alterada, ela subsiste e não desaparece.

— Parece certo que as matérias plásticas não são biodegradáveis. Mesmo se reduzidas a cadeias moleculares mais simples (por exemplo: por fotodegradação), elas não são atacadas pelos microrganismos. Certos polímeros possuem esta faculdade, mas suas outras propriedades os tornam contra indicados para a fabricação de embalagens.

Parece pois contraindicado contrariar-se com a degradação dos plásticos, mesmo porque se esse objetivo fosse atingido, poderia resultar em alguns outros inconvenientes, tanto para os produtos contidos nos recipientes como também do ponto de vista da poluição secundária, que esta degradação poderia provocar. É certo, entretanto, que os plásticos se modificam com o tempo sob o efeito dos fatores físicos-químicos (oxidação, termólise...) passando por uma alteração que reduz as propriedades mecânicas, os torna mais quebradiços e favorece seu fracionamento.

Conclusão — A coleta seletiva das matérias plásticas não parece no presente interessante, levando-se em conta a grande diversidade química dos produtos englobados sob a denominação "plásticos" e

também a impossibilidade, para o usuário de os distinguir facilmente e conseqüentemente de os selecionar com antecedência da coleta. Se a triagem mecânica parece exequível no ponto de destino da coleta restam numerosas pesquisas a serem efetuadas para acertar tratamentos de reciclagem. A viabilidade econômica de tais operações é por, enquanto desfavorável.

Se as pesquisas presentemente empreendidas sobre a pirólise podem trazer novidades, por outro lado a degradação provocada das matérias plásticas, permanece um meio muito hipotético. Concluindo-se, a incineração parece presentemente a única solução aplicável: por falta de melhor ela restitui energia calorífica, que, na maioria das instalações atuais, é o fim normal dos hidrocarboretos extraídos do petróleo.

Observar-se-á, a propósito da incineração dos plásticos, que pesquisas recentes retificam as afirmações prematuras segundo às quais ela liberaria quantidade apreciável de cloro nos gases.

3.3 — A recuperação de papéis

O material mais abundantemente presente no lixo domiciliar é papel e papelão (40 a 60%) dando-se o mesmo, em, geral nos resíduos comerciais e industriais. Muitos países Europeus (Suécia, Inglaterra, Holanda...) já reutilizam papéis velhos na produção de papel ou papelão em substituição ou em associação com a polpa de madeira. É necessário esclarecer que 900 kg de polpa fresca e 500 litros de combustível são necessários para a fabricação de uma tonelada de papel e também que uma tonelada de papéis velhos substitui a polpa obtida pela derrubada de 17 árvores adultas, cujo crescimento leva de 60 a 120 anos.

Nosso grupo de trabalho preocupou-se bastante com as pers-

pectivas existentes na Bélgica em relação à recuperação de papéis velhos. Nossos agradecimentos dirigem-se ao "Service Environnement du Crédit Communal de Belgique" que prestou auxílio de modo eficiente às nossas pesquisas, e ao Ministério da Saúde Pública, que nos convidou a participar de um grupo de trabalho organizado nos fins do ano 1973, com o objetivo de estudar as possibilidades de reciclagem de papéis num âmbito nacional. Sob pena de alongar exageradamente este relatório não nos será possível relatar detalhadamente os numerosos contatos que foram efetuados, e que provam que existe certo interesse nessa área. Limitar-nos-emos, portanto, a tentar salientar as perspectivas que são oferecidas aos administradores comunais de nosso país em matéria de recuperação de papéis velhos.

3.3.1 — Uma conclusão inicial a ser salientada é de que a Bélgica, assim como o mercado comum em geral, apresenta um importante déficit em matéria prima para a fabricação de papel. O mercado Belga importa, assim como os nove países da comunidade europeia, madeiras para trituração, polpa ou papéis, e isso de regiões produtivas, que estão cada vez mais longínquas.

Parece pois, à primeira vista, que a utilização de papéis recuperados poderia contribuir para remediar essa falta.

A) — O que é que se entende por papéis velhos?

O termo dá a entender que se trataria de algo usado, surrado, quando em grande parte são materiais novos ou quase novos, tendo sido utilizados apenas uma vez.

Os papéis velhos provêm, por ordem de:

- industriais de transformação de papéis e papelões,

- impressoras,
- grandes lojas e supermercados,
- administração públicas ou particulares.

Até hoje a recuperação nos domicílios não representa senão uma porcentagem pouco significativa da recuperação total:

Existem cerca de 120 classes diferentes de papéis velhos:

- 19 qualidades simples, chamados tipos inferiores,
- 12 de melhor qualidade,
- 41 qualidades de grande valor,
- 19 qualidades Kraft,
- 28 qualidades especiais.

Existem igualmente uma centena de classes de aparas de papel, que são totalmente inapropriadas para a reutilização na fabricação de papelão ou de papel (papel betuminoso, plastificado, aluminizado...).

Os números precedentes explicam a importância que pode representar a função de recuperador de papéis velhos, a saber:

- coletar os papéis velhos nos produtores,
- triar os papéis de acordo com as qualidades que as indústrias de papel e de papelão necessitam, e os acondicionar em fardos compactos, comprimindo-os nas prensas.

Chegado a esse estágio os papéis velhos estão prontos para serem expedidos para as indústrias de papéis e papelões.

B) — Qual é a importância da produção de papéis velhos na Bélgica?

Na falta de estatísticas nacionais serão adotados como referência aos relatórios da OCDE para a indústria de polpas e de papéis.

Define-se a taxa de recuperação como sendo a relação entre a coleta de papéis velhos e o consumo global nacional de papéis e papelões.

Na Bélgica essa taxa era em 1971 26,2% (a média para os outros países do mercado comum era no mesmo ano 28,1%). Em 1958 a Bélgica produzia 117.000 t de papéis velhos, e em 1971 a produção aumentou para 290.000 t. Por outro lado o consumo de papéis velhos pelas fábricas de papelões e papéis, que era da ordem de 99.000 t em 1958 (isto é 85% da produção nacional) atingia tão somente 141.000 t em 1971 (isto é 48% da produção nacional). Enquanto a produção excedente de papéis velhos era exportada, na sua maioria, para outros países do mercado comum.

A taxa da utilização, isto é a relação entre a tonelagem total de papéis e papelões velhos e a produção de todas as classes de papéis e papelões permaneceu na Bélgica praticamente constante de 1958 a 1967, em cerca de 28%. De 1968 a 1971 esse montante diminuiu para 18,7% ao contrário dos outros países do mercado comum, cujo montante médio é de 39,4%, e mostra um abandono regular da indústria de papel belga pela utilização dos papéis velhos.

C) — Como explicar essa alteração e quais são as perspectivas para a recuperação desses papéis?

O consumo de papéis e papelões cresce incessantemente. Esse crescimento é estimado em 5% ao ano.

A exploração das reservas de madeira oriundas da Escandinávia atinge atualmente seus limites. Para o futuro, as fontes em vista são o Canadá, a Europa Oriental, a África e a América do Sul. As reservas são ainda apreciáveis, mas novamente seria necessário torna-las exploráveis economicamente o que não parece previsível a curto prazo numa proporção proporcional ao crescimento da demanda.

A indústria de papel estará pois, cada vez mais sujeita a dificuldades de importação de

matérias primas. É preciso portanto aumentar nossos próprios recursos. Nossas florestas não poderão agüentar sozinhas o crescimento das nossas necessidades.

Os papéis velhos constituem uma fonte apreciável de matérias. O problema é apurar se é praticável e sobretudo interessante recuperar e reutilizar mais papel.

A indústria de papel procura, como todas as indústrias, comprar as matérias primas de melhor qualidade e ao preço mais reduzido. Essa indústria manipula grandes quantidades de matérias, cujo valor é relativamente baixo. A menor impureza na matéria prima pode provocar rejeição de produções importantes, ou danos custosos em máquinas.

É necessário pois que os papéis velhos sejam cuidadosamente preparados. O custo dessa operação é maior quando a matéria bruta é de qualidade inferior.

Em contrapartida nossa sociedade de consumo mostra cada vez mais preferência, inclusive no campo do papel, por artigos de boa apresentação e isentos de defeitos.

Essas poucas considerações explicam o abandono pela prática de coleta de tipos inferiores de papéis na Bélgica, onde a indústria está voltada principalmente para a fabricação de papéis nobres, necessitando polpa apropriada. Os papéis velhos são utilizados principalmente na fabricação de papelões.

Entretanto a Alemanha (que recupera 46% de papéis velhos), a Grã Bretanha (que recupera 42%), os Países Baixos (40%) ou ainda a França, importam papéis velhos da Bélgica. Isso indica que não há que se temer uma saturação do mercado, se as coletas seletivas fossem intensificadas pelas Administrações Comuns.

A prova está na alta espetacular do preço dos papéis velhos verificada no decorrer dos últimos meses. Uma solução ideal seria evidentemente que a indústria de papel Belga utilizasse integralmente a produção dos papéis velhos de nosso país. Para atingir eses resultado as fábricas de papéis deveriam trazer aperfeiçoamentos técnicos que parecem atualmente não competitivos em relação à polpa regular a menos que a alta no custo das matérias primas justifique, a mais ou menos curto prazo, uma reciclagem sistemática ou ainda mais que, sensibilizados pelos aspectos ecológicos da proteção de florestas e da natureza em geral, os consumidores adquiram o hábito de utilizar produtos menos elaborados (tais como papel reciclado) como já é o caso em países que aumentaram sua recuperação de papéis velhos e papelões.

3.3.2 — Cientes da situação acima descrita o Departamento de Saúde Pública e do Meio Ambiente decidiu, em fins de 1973, criar uma Comissão, na qual está representada a nossa Associação BESWA, a fim de estudar, de modo mais aprofundado os problemas relativos a recuperação de papéis velhos e papelões, quanto aos aspectos de mercados:

a) de produtos recuperados: a fim de evitar que uma intensificação da coleta não seja prejudicada por uma queda de preços de aquisição;

b) de papéis reciclados: tendo em vista estudar quais são os clientes em potencial (poderes públicos, escolas, imprensa...).

— Técnicas de recuperação e reciclagem (coletas seletivas, tratamentos para obter polpa, ordem de magnitude das unidades de tratamento...).

— Jurídico e administrativo (setor privado ou organismo estatal ou organismo de economia mista).

Por ocasião da redação deste relatório (fevereiro/74), as conclusões decorrentes desses diversos estudos são evidentemente desconhecidas. Nós nos limitaremos portanto a formular um voto para que os poderes públicos continuem ativamente esses estudos de modo a que os técnicos envolvidos possam retirar o máximo de indispensáveis informações.

Conclusão

O grupo de Trabalho da BESWA pensa ter desencadeado uma grande tomada de consciência entre muitos especialistas que se confrontam, até agora, com seus problemas individuais.

Na falta de um estudo de conjunto em nível nacional, seus esforços dispersos poderiam resultar em poucos ou nenhum resultados tangíveis.

Existem, manifestadamente, perspectivas interessantes para as administrações comunais belgas. Será necessário entretanto proceder a uma abordagem sistemática do problema, principalmente em relação à colocação dos produtos recuperados. É de se esperar que a indústria de papel e os recuperadores de papéis velhos se associem inteiramente às pesquisas que vão ser empreendidas. Adicionaremos que além das indústrias de papéis certas indústrias também utilizam papéis velhos para a confecção por exemplo de materiais de construção (placas, painéis...) e poderiam desde já estar interessadas pela aquisição de matérias recuperadas. São fatores locais e dependerá de cada comunidade ou agrupamento de comunidades apura-los.

A demanda de papéis velhos que se apresenta no momento, mesmo se se voltado para a exportação, é encorajadora e

**limpeza pública
é problema para
especialistas.
— consulte a**

SANENGE

As Administrações modernas estão conscientes do real problema da limpeza urbana. Somente a aplicação de técnicas altamente desenvolvidas e especializadas pode realmente atender às necessidades prioritárias de limpeza de cidades com resultados satisfatórios.

A SANENGE oferece a segurança de sua experiência e know-how como empresa especializada em Projetos Integrados de Limpeza Pública. E garante melhores resultados e menores custos globais.

- PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS INTEGRADOS DE LIMPEZA PÚBLICA
- COLETA DE LIXO DOMICILIAR
- TRANSPORTE
- DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
- VARRIÇÃO E CONSERVAÇÃO MECÂNICA OU MANUAL DE RUAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS
- ATERRO SANITÁRIO
- USINAS DE INCINERAÇÃO E COMPOSTAGEM

Disponha de nossa equipe. A maior e mais experiente do País.



SANENGE

SANEAMENTO E ENGENHARIA LTDA.

RUA MÉXICO, 31 - GRUPO 1103 - TEL.: 221-3059

Filiada à ABLP - Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

justifica, em nosso ver, a instalação de coletas seletivas. Parece entretanto prudente limitar presentemente a tão somente executar a coleta de jornais velhos e de papelões, que constituem tipos que não causam problemas maiores aos recuperadores.

Devido a evolução do mercado, é temeroso estimar projeções para os preços de compra destes papéis. Há, aproximadamente um ano, o preço da tonelada era de 500 francos; em janeiro de 1974 alcançava 1.300 francos. De qualquer modo conviria abater, nesse preço, a economia realizada pela eliminação de cada tonelada de papel ou papelão ao tratamento ao qual ela deveria se submeter se fosse considerada como lixo domiciliar.

Após ter contribuído na colocação do problema frente às

autoridades superiores e às federações industriais concernentes, a função de nossa associação BESWA deve agora, em nossa opinião, dedicar-se à pesquisa dos meios de coletas seletivas as mais eficientes.

RELATÓRIOS SOBRE COLETAS COM SEPARAÇÃO DOMICILIAR

Ao trabalho acima foram anexados relatórios sucintos sobre "Coletas Seletivas" realizadas em UCLE, referida no texto, em cinco localidades na Inglaterra e em quatro comunas vizinhas a Bruxelas.

Esses relatórios, com informes sobre a sistemática e os equipamentos utilizados, a destinação, dada, a publicidade empregada e outros cuidados adotados e os resultados obtidos serão incluídos no próximo número da revista da ABLP.

PAVI OBRAS S/A – ENG. E COMÉRCIO

Rua Ricardo Medina Filho, 665 — Fone: 62-3247

PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLANAGEM

●
OBRAS CIVIS

●
CONSTRUÇÕES CIVIS E OBRAS DE ARTE

●
DETENTORA EXCLUSIVA DO SISTEMA
INDUSTRIAL DO MAIS AMPLO REAPROVEITAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS

●
(RECICLAGEM — SISTEMA ROMANO)

●
REPRESENTANTE DA **GONDARD S/A FRANCESA**

●
FABRICANTE DOS MOINHOS DE
MARTELOS ESPECIAIS PARA
TRITURAÇÃO DE LIXO COM CHAMINÉ
DE EXPULSÃO BALÍSTICA E DE OXIGENAÇÃO.

●
TEMOS UMA SOLUÇÃO DE ACORDO
AO TAMANHO DE CADA CIDADE
BRASILEIRA.

CONSULTE-NOS



MAOS DIRIGIDAS POR UMA ORGANIZAÇÃO QUE
CONTA COM PROCESSOS MODERNOS EM USO
NO EXTERIOR.

➔ Limpeza e conservação de:

- Prédios Públicos
- Hospitais
- Indústrias

➔ Limpeza por Restauração

Químico - Mecanizada de:

- MONUMENTOS
- FACHADAS DE PRÉDIOS
- CALÇAMENTOS E PISOS EM GERAL

➔ Pinturas Técnicas de:

- Pontes e Viadutos
- Prédios Públicos
- Estruturas Metálicas

- ➔ Dedetização e desratização
- ➔ Desinfecção
- ➔ Coleta de lixo

SANINSETO – EMPRESA PAULISTA DE SANEAMENTO E COM. LTDA.

RUA JOÃO RAMALHO, 344 - PERDIZES - SÃO PAULO
FONES: 65-1735 - 65-6643 - 62-4201 - 62-4202

Resíduos Sólidos em Regiões Metropolitanas

II Parte — Levantamentos de Dados*

JOAO ALBERTO FERREIRA
Eng.º do Setor de Saneamento
do GEGRAN
Coordenador do Projeto

Ao início das gestões para a contratação do projeto, um dos primeiros aspectos abordados foi a quase total ausência de dados que efetivamente caracterizassem os resíduos sólidos, dados estes fundamentais para o desenvolvimento correto dos trabalhos.

Muito mais importante que os dados apresentados a seguir, é o fato de que os mesmos foram levantados calcados numa metodologia, metodologia esta que esperamos possa ser útil na determinação de dados em outras localidades.

1. COLETA DE DADOS

A coleta de dados teve por objetivo coligir informes e elementos para o planejamento contratado, tanto os disponíveis nos vários órgãos e entidades ligados ao assunto como os resultantes de levantamentos de campo.

■ Dados Gerais (Existentes)

O levantamento foi realizado por equipe formada por engenheiro e dois auxiliares de grau médio (estagiários de engenharia) coadjuvados eventualmente por outros do quadro normal da empresa.

Uma coleta de ordem geral desenvolveu-se numa fase preliminar, tendo, no decorrer dos trabalhos, prosseguido o levantamento junto às Prefeituras, especialmente no que se refere a elementos específicos dos respectivos municípios.

■ Levantamentos Topográficos, Aerofotos, Mapeamentos

(*) Do Projeto: "Estudo da Solução Integrada para Disposição Final dos Resíduos Sólidos da Sub Região Sudeste da Área Metropolitana da Grande São Paulo — GEGRAN — SEP.

Na fase preliminar foram coligidos os mapas, aerofotos e levantamentos encontrados no próprio GEGRAN, no IGG — Instituto Geográfico e Geológico, no IBGE, — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — em Empresas de Aerofotogrametria e também em Empresas Gráficas.

Os elementos mais apropriados foram todavia obtidos junto às Prefeituras: mapas e plantas regionais, com detalhes e indicações sobre os serviços existentes, possibilitando o levantamento das informações complementares sobre esses serviços e o estudo das soluções preconizadas.

■ Estudos Demográficos

Os dados existentes foram levantados junto à Fundação IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e às respectivas Prefeituras.

■ Dados Específicos (Levantados)

Os elementos coligidos nas prefeituras, órgãos públicos e outras entidades foram complementados com levantamentos regulares no terreno.

Foram realizados os seguintes levantamentos e pesquisas:

- levantamento quantitativo dos resíduos coletados, por procedência;
- levantamento qualitativo dos resíduos coletados;
- pesquisa de elementos sobre as condições existentes:
 - coleta domiciliar,
 - coleta de resíduos sólidos industriais,
 - remoções especiais,
 - varrição e conservação da limpeza,
 - métodos de disposição final,
 - problemas evidenciados,
 - estimativa de custos;
- pesquisa de mercado para o composto;
- pesquisa de áreas para aterro sanitário.

ESTUDOS

ESTUDO DA POPULAÇÃO DA SUB-REGIÃO SUDESTE DA GRANDE SÃO PAULO.

Introdução

A dinâmica do crescimento populacional segue, via de regra, certos princípios básicos que apresentam variações e graus de incidência peculiares, os quais dependem do tamanho da população, estrutura sócio-econômica e da polarização exercida pelo núcleo urbano sobre a região que está sob sua influência.

Nas cidades que compõem a sub-região sudeste da Grande São Paulo, há um fator que deve ser destacado: é a conurbação que, partindo de São Paulo, vai engolfando os municípios vizinhos.

Metodologia

Estudo da população do conjunto da sub-região sudeste.

Para o estudo da população do conjunto da sub-região sudeste, a metodologia utilizada foi a da matriz de projeção demográfica.

Seja uma população N_{T+1} , na época $T+1$, que pode ser expressa em função da existente na época imediatamente anterior $-T-$ pela igualdade:

$$N_{T+1} = N_T + B_T - Q_T + S_T \quad (1)$$

Onde:

N_T = população na época T

B_T = nascimentos no intervalo $(T, T+1)$

Q_T = óbitos no intervalo $(T, T+1)$

S_T = saldo migratório no intervalo $(T, T+1)$

O modelo (1) pode ser aplicado a um sistema interregional de populações, fazendo-se de N_i um vetor-linha, tal que seu i -ésimo elemento represente a população da região i à época t . A representação matricial de (1) é a seguinte:

$$N_{T+1} = (I + B - Q + S)_T N_T = \bar{P}_T N_T$$

Onde:

I = matriz identidade;

B = matriz diagonal, cujos elementos não nulos representam a taxa de natalidade da i -ésima região;

Q = matriz cujos elementos $-q_{ij}$ representam a probabilidade de um indivíduo da população, que se achava na região i , transferir-se para a região j , e nesta vir a falecer;

S = matriz diagonal, cujos elementos não nulos representam a taxa migratória líquida da i -ésima região.

Fazendo-se $M = I - S$, obtém-se a matriz migratória líquida $-M-$, cujos elementos $-m_{ij}$ dão a probabilidade de um indivíduo transferir-se da região i para a região j .

Decompondo a matriz Q na soma de duas matrizes, vem:

$Q = Q^* + \bar{Q}$, onde os elementos q_i , de $\bar{Q}$, representam a probabilidade anual da morte dos nascidos na região i .

Seja a matriz migratória residual $R = M - Q^*$. A matriz $\bar{P}_t = (B - Q + R)_t$, denomina-se matriz de projeção, na época t , do vetor N_t .

No caso em apreço, interessam apenas as trocas demográficas entre a sub-região sudeste e o restante do país. Por esta razão, tomou-se como vetor inicial aqueles cujos elementos são as populações, em 1970, destes dois agregados. A seguir, construiu-se a matriz de projeção, mediante a utilização das estatísticas vitais oficiais e das informações prestadas pelo último levantamento censitário.

Estudo da população de cada município em particular.

Para o estudo da população de cada município componente da sub-região sudeste em particular, a metodologia utilizada foi a do modelo determinístico clássico para projeções demográficas.

Este modelo supõe que a população P_{T+1} , em uma dada época $T+1$, pode ser expressa em duas parcelas: uma oriunda da própria reprodução do põe em destaque a evolução do saldo migratório e sua própria reprodução.

contingente populacional P_T , da época imediatamente anterior T , e outra que independe de P_T , ou seja:

$$P_{T+1} = V_T P_T + S_T \quad (1)$$

Fazendo-se $P_{T+1} - P_T = \Delta P_T$, vem:

$$\Delta P_T = (V_T - 1) P_T + S_T \quad (2)$$

Sendo t uma variável contínua, a equação de diferenças finitas (2) pode ser substituída pela equação diferencial ordinária equivalente:

$$dP(t) = V(t) P(t) dt + S(t) dt \quad (3)$$

cuja solução a partir de uma origem $t = 0$, é:

$$P(t) = \left[P(0) + \int_0^t S(x) e^{-\int_0^x V(z) dz} dx \right] e^{\int_0^t V(x) dx} \quad (4)$$

Nesta solução destacam-se duas funções: $V(x)$, que representa o comportamento da taxa de crescimento natural, e $S(x)$, que descreve os saldos migratórios.

Desta forma, a parcela $P(0) e^{\int_0^t V(x) dx}$ expressa o crescimento vegetativo da população inicial, enquanto,

$$\left[\int_0^t S(x) e^{-\int_0^x V(z) dz} dx \right] e^{\int_0^t V(x) dx}$$

põe em destaque a evolução do saldo migratório e sua própria reprodução.

Por conseguinte, o modelo (4) tem a propriedade de refletir o crescimento demográfico seguindo a dinâmica de seus dois componentes, o natural e o migratório, prestando-se assim à obtenção de estimativas demográficas futuras qualitativamente aceitáveis, desde que se adotem hipóteses relativas às funções nele implicadas compatíveis com a realidade local.

Na estimativa das populações dos municípios de Santo André, São Caetano do Sul, Mauá e Diadema, considerou-se já de início as populações urbanas e rurais como um todo.

Para São Bernardo do Campo foram estimadas separadamente as populações urbanas e rurais.

Mediante a análise dos Planos Diretores e Leis de Zoneamento desses municípios, foram determinadas populações de saturação que permitiram aplicar curvas logísticas à sua evolução demográfica, através dos quais foram calculadas as estimativas preliminares $P'_i(t)$.

Na determinação das populações de saturação

NÓS TAMBÉM ENTENDEMOS DE LIXO

As maiores e mais modernas usinas de tratamento de lixo do País estão equipadas com os transportadores VELOX da Transmecânica.

Consulte-nos e nós resolveremos o seu problema de movimentação de material.

Transportes de Correia
Transportes de Correntes
Transportes de Roletes
Elevadores de Canecas
Guinchos Velox

TRANSMECÂNICA S.A.

INDÚSTRIA DE MÁQUINAS

Rua São Francisco, 862
Fones: 246-6891 e 246-6941
São Paulo

foram analisadas as influências das correntes migratórias, crescimento vegetativo, obras de infraestrutura e aspectos sócio-econômicos.

Quando da elaboração deste estudo, notou-se o interesse das autoridades estaduais e municipais em disciplinar o vertiginoso crescimento destes municípios.

Assim, no âmbito metropolitano da Grande São Paulo, o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI), propõe que seja incentivado o crescimento de outras sub-regiões que não a sub-região sudeste.

No âmbito municipal, todos esses municípios possuem Planos Diretores e Leis de Zoneamento.

Já no caso dos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, as populações de saturação não foram determinadas.

Preferiu-se adotar o modelo (4) para a projeção do conjunto da população dos dois municípios, fazendo-se:

$$V(x) = V$$

$$S(x) = ae^{-bx}$$

Como valor de V , foi tomada a taxa de crescimento vegetativo relativa ao ano de 1970, coligida junto ao Departamento Estadual de Estatística, enquanto que os parâmetros a e b da função $S(x)$ foram obtidos por interpolação.

Obtida a população urbana conjunta dos dois municípios, para reparti-la usou-se o modelo

$$P(t) = P(0) e^{\int_0^t r(x) dx} \quad (5)$$

onde $r(x)$ é a função que expressa a taxa bruta de nascimento demográfico, tendo sido usadas taxas de crescimento constantes e iguais às observadas durante o último intercenso para as populações totais dos dois municípios.

Finalmente, obtidas as estimativas preliminares $P'_i(t)$ dos sete municípios componentes da sub-região sudeste da Grande São Paulo, a população projetada $P(t)$ do conjunto da sub-região foi repartida entre os componentes do agregado pela fórmula:

$$P'_i(t) = \frac{P'_i(t)}{\sum P'_i(t)} P(t)$$

obtendo-se assim os $P_i(t)$ — estimativas finais da população dos sete municípios — que constam do Quadro 12.

Potencialidade de crescimento dos municípios da sub-região sudeste

A sub-região sudeste apresenta, para cada um dos seus sete municípios, potencialidades específicas de crescimento, já que os mesmos se apresentam em fases de evolução completamente distintas.

Num extremo, temos o caso de São Caetano do Sul, município que apresenta sinais evidentes de saturação, com uma densidade média atual de cerca de 120 hab/ha no outro, Rio Grande da Serra, cuja ocupação inicia-se somente agora.

O desenvolvimento acelerado da sub-região sudeste da Grande São Paulo está ligado à sua posição estratégica no corredor de exportação São Paulo-Santos.

A região desenvolveu-se inicialmente acompanhando o próprio leito da EFSJ, dando origem aos núcleos centrais de São Caetano do Sul e Santo André.

Numa segunda fase, a construção da Via Anchieta e a implantação da indústria automobilística deslocaram o pólo na direção de São Ber-

nardo do Campo, ao mesmo tempo que ocorria a conurbação São Paulo-ABC.

Na fase atual, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul já apresentam sinais de estabilização populacional, enquanto a conurbação alcança aceleradamente Diadema e Mauá: apenas para exemplificar, note-se que na primeira, há a Rodovia dos Imigrantes já em funcionamento no trecho do Planalto; na segunda, há o pólo petroquímico de Capuava.

Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, entretanto, ainda não decolaram, apresentando um crescimento incipiente, não se prevendo a sua saturação até 1995.

A sub-região já apresenta diversos problemas críticos de infraestrutura que levarão forçosamente a uma estabilização populacional. A necessidade de preservação da Billings, por exemplo, como manancial disponível, impedirá a localização de indústrias poluidoras em boa parte dos terrenos disponíveis.

O PMDI, estudo de âmbito metropolitano, recomenda o desenvolvimento da sub-região leste em lugar da sub-região sudeste da Grande São Paulo.

O zoneamento de São Bernardo do Campo reservou todas as áreas disponíveis entre a Billings e a Serra do Mar para fins não industriais, o que também funcionará como freio ao desenvolvimento da sub-região.

Resumindo e caracterizando os sete municípios componentes da sub-região, tem-se:

— **São Caetano do Sul:** município em processo acelerado de saturação;

— **Santo André e São Bernardo do Campo:** municípios em fase de crescimento desacelerado e com saturação prevista até 1995;

— **Diadema e Mauá:** municípios em fase ainda de crescimento acelerado, mas com saturação prevista até 1995.

— **Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra:** municípios em fase de crescimento acelerado e com saturação não prevista até 1995.

■ Elementos Sobre a Coleta

Os levantamentos efetuados para apurar dados e informes sobre o sistema regular de coleta, as remoções especiais e a produção geral dos resíduos na sub-região foram os seguintes:

QUADRO 12
PROJEÇÃO DAS POPULAÇÕES

Anos	Santo André	S. Bernardo do Campo	S. Caetano do Sul	Mauá	Diadema	Ribeirão Pires	R. Grande da Serra	Sub-Região Sudeste da Grande São Paulo
1972	434.974	240.145	151.998	116.251	99.567	25.295	8.181	1.076.403
1973	446.708	251.920	153.032	123.291	110.194	25.785	8.546	1.119.476
1974	461.029	264.726	154.297	129.279	117.759	26.996	9.541	1.163.627
1975	475.455	277.681	156.914	135.276	125.361	27.925	10.275	1.208.887
1976	490.445	291.101	158.668	141.596	133.688	28.746	11.046	1.255.290
1977	505.513	305.132	160.253	148.136	142.404	29.575	11.856	1.302.869
1978	520.658	319.667	161.793	154.902	151.520	30.412	12.706	1.351.658
1979	536.008	334.725	163.297	161.755	161.195	31.118	13.596	1.401.694
1980	551.709	350.321	164.771	168.840	171.310	31.676	14.385	1.453.012
1981	567.328	366.324	166.073	176.161	182.033	32.371	15.358	1.505.648
1982	583.151	383.048	167.194	183.882	193.396	32.753	16.220	1.559.644
1983	599.018	400.210	168.448	191.705	205.109	33.269	17.280	1.615.039
1984	620.766	415.293	173.540	197.782	211.492	34.441	18.558	1.671.872
1985	643.110	430.989	178.558	203.815	218.003	35.641	20.070	1.730.186
1986	666.247	447.148	183.298	210.149	224.648	36.874	21.659	1.790.023
1987	690.398	463.968	187.365	216.802	231.614	37.954	23.327	1.851.428
1988	715.046	481.292	191.828	223.416	238.540	39.246	25.079	1.914.447
1989	740.391	499.136	196.329	230.173	245.807	40.374	26.916	1.979.126
1990	766.453	517.310	200.869	237.279	253.030	41.524	29.047	2.045.512
1991	793.255	536.234	205.447	244.339	260.614	42.696	31.071	2.113.656
1992	820.818	555.728	210.280	251.552	268.147	43.891	33.191	2.183.607
1993	848.714	575.583	215.167	259.148	276.063	45.108	35.635	2.255.419
1994	878.319	594.397	221.268	266.687	283.689	46.350	38.430	2.329.140
1995	908.545	613.953	227.497	274.391	291.465	47.856	41.123	2.404.830

■ Coleta Regular Domiciliar

Metodologia Geral

Todos os veículos de coleta, de todos os sete municípios, foram acompanhados por dois apontadores (esporadicamente um só) durante três dias, entre os quais não foram incluídos segundas-feiras e dias subsequentes a feriados, não considerados representativos por compreenderem a produção da véspera. Foi, outrossim, durante os três dias da pesquisa, suspensa toda e qualquer triagem de materiais recuperáveis, por parte da guarnição dos veículo coletor, prática usual nos sete municípios.

A função dessas equipes foi a medição do volume de resíduos apersentados à coleta, do seu peso e da sua procedência por natureza do produtor, aí consideradas as residências, os estabelecimentos comerciais, os industriais e outros especiais, como os hospitais e postos de distribuição

de combustíveis, cujos resíduos são de natureza acentuadamente diversa.

Cada veículo de coleta foi equipado com três tambores de cem litros de capacidade para os quais os operadores da guarnição de coleta transferiam naturalmente, isto é, sem compactação, os resíduos dos vasilhames antes de descarregá-los no veículo coletor, reesrvando-se dois deles para o lixo domiciliar e o último para a medição dos demais resíduos.

Competia aos apontadores, supervisionados pela equipe formada pelo engenheiro e dois estagiários, orientar e fiscalizar o trabalho dos operários e anotar, classificados pelo gênero de resíduos, o número de tambores de cem litros recolhidos, efetuando-se uma pesagem final do veículo para a determinação do peso específico médio aparente dos resíduos nas condições em que são apresentados para a coleta.

QUADRO 13

PRODUÇÃO DIÁRIA EM PESO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A
SUB-REGIÃO SUDESTE POR MUNICÍPIO, POR HABITANTE

	Santo André	S. Bernardo do Campo	São Caetano do Sul	Diadema	Mauá	Ribeirão Pires	R. Grande da Serra	Sub-Região Sudeste
Residencial (m³)	1.109,1	351,1	228,7	42,2	83,6	29,0	2,0	1.845,7
Pop. Servida (1972)	417.575	225.145	151.998	21.905	31.388	9.612	3.354	860.977
(I) 1/hab. dia	2,65	1,55	1,50	1,92	2,66	3,01	0,59	2,14
Comercial (m³)	171,5	58,7	65,7	18,1	17,0	10,2	0,4	341,6
Ind. p/atend. local (m³)	26,3	16,5	21,0	1,2	0,6	1,8	—	67,4
Postos de gasolina e hospitais (m³)	8,5	3,7	1,3	2,4	0,6	1,0	—	17,5
Feiras (m³)	52,2	59,20	13,5	4,8	3,8	1,6	0,5	135,6
Varrição (m³)	100,0	100,00	11,6	—	5,4	3,9	—	220,9
Entulhos e podas (m³)	62,0	72,00	16,0	—	12,0	12,0	1,5	175,5
Soma (m³)	420,5	310,10	129,1	26,5	39,4	30,5	2,4	958,5
População (1972)	434.974	240.145	151.998	99.567	116.251	25.295	8.181	1.076.411
(II) 1/hab. dia	0,96	1,29	0,84	0,26	0,33	1,20	0,29	0,89
(I) + (II)	3,61	2,84	2,34	2,18	2,99	4,21	0,88	3,03
Industrial (m³)	722,6	1.243,4	146,0	61,2	38,9	15,9	—	2.228,0
População (1972)	434.974	240.145	151.998	99.567	116.251	25.295	8.181	1.068.230
(III) 1/hab. dia	1,66	5,17	0,96	0,61	0,33	0,62	—	2,08
(I) + (II) + (III)	5,27	9,01	3,30	2,79	3,32	4,83	—	5,11

QUADRO 14

PRODUÇÃO DIÁRIA EM PESO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A
SUB-REGIÃO SUDESTE POR MUNICÍPIO, POR HABITANTE

	Santo André	S. Bernardo do Campo	São Caetano do Sul	Diadema	Mauá	Ribeirão Pires	R. Grande da Serra	Sub-Região Sudeste
Residencial (t)	190,76	76,89	61,52	10,04	17,55	5,36	0,43	362,55
Pop. Servida (1972)	417.575	225.145	151.998	21.905	31.388	9.612	3.354	860.977
(I) kg/hab. dia	0,45	0,34	0,40	0,45	0,55	0,55	0,12	0,42
Comercial (t)	29,49	12,85	17,67	4,30	3,57	1,88	0,08	69,84
Ind. p/atend. local (t)	4,52	3,61	5,64	0,28	0,12	0,33	—	14,50
Postos de gasolina e Hospitais (t)	1,46	0,81	0,34	0,57	0,12	0,18	—	3,48
Feiras (t)	9,81	16,28	3,71	1,20	1,02	0,40	0,13	32,55
Varrição (t)	33,20	27,50	4,00	—	1,51	1,09	—	67,30
Entulhos e podas (t)	31,00	36,00	8,00	—	6,00	6,00	0,75	87,75
Soma (t)	109,48	97,05	39,36	6,35	12,34	9,88	0,96	275,42
População (1972)	434.974	240.145	151.998	99.567	116.251	25.295	8.181	1.076.411
(II) kg/hab. dia	0,25	0,40	0,25	0,06	0,10	0,39	0,11	0,25
(I) + (II)	0,70	0,74	0,65	0,51	0,65	0,94	0,23	0,67
Industrial (t)	361,30	621,70	73,00	30,60	19,45	7,95	—	1.114,00
População (1972)	434.974	240.145	151.998	99.567	116.251	25.295	8.181	1.068.230
kg/hab. dia	0,830	2,58	0,48	0,30	0,16	0,31	—	1,04
(I) + (II) + (III)	1,53	3,32	1,13	0,81	0,81	1,25	0,23	1,71

■ Coleta de Estabelecimentos Industriais

Metodologia e Desenvolvimento

Levantamento específico foi realizado nos sete municípios por equipe constituída de Engenheiro, dois elementos de nível médio (Estagiários de Engenharia) e dois auxiliares para apurar qual o volume ou peso de resíduos industriais não recolhidos pela coleta normal e a solução adotada para a sua remoção e a sua destinação.

Todas as indústrias cujos resíduos não são regularmente coletados pelo serviço municipal, e portanto, não constam do levantamento geral, foram visitados por componentes da equipe aludida, normalmente com a cooperação de elemento da Prefeitura, e os questionários próprios para esse levantamento foram preenchidos no ato, ou retirados posteriormente com as informações competentes.

Resultados

A manipulação dos resíduos industriais nos sete municípios é a mesma adotada por tradição e por praxe nos municípios brasileiros, e em geral em outros países também, daí a presente exposição abordá-la de forma unificada.

Incumbe-se a Prefeitura da remoção regular apenas do lixo residencial, daquele proveniente de estabelecimentos comerciais, hospitalares e públicos, e, no que se refere a resíduos industriais, unicamente dos apresentados pelas indústrias de menor porte e, apenas excepcionalmente, de estabelecimentos maiores, se a capacidade de coleta comportar o acréscimo e em alguns casos mediante pagamento.

Indústrias maiores, cuja produção de resíduos ultrapasse um limite que varia com as posturas ou a praxe local, não são atendidas normal e regularmente pelo Serviço Público, ou então são servidas apenas na coleta de sobras de refeitórios, ou de papel e lixo de limpeza dos escritórios.

Nos estabelecimentos de maior porte, a remoção dos resíduos industriais propriamente ditos, aí compreendidos, evidentemente, apenas aqueles que não podem ser reaproveitados para comercialização, é atribuição da própria empresa produtora, que o faz utilizando seus veículos, contratando empreiteiros ou adotando outra solução. Em qualquer caso, os resíduos devem ser sempre encaminhados ao ponto de destinação estabelecido pela Prefeitura, o que todavia não é respeitado.

As informações obtidas no que se refere ao volume e às características dos resíduos encontram-se resumidos no Quadro 11-D em conjunto com as informações relativas ao estabelecimento.

■ Remoções Especiais

Metodologia e Desenvolvimento

Remoções especiais são aquelas realizadas pelo Serviço Público ou por particulares para o recolhimento específico dos resíduos, materiais e outros produzidos esporadicamente, como por exemplo os restos de podações, folhagens de limpeza de jardins, animais mortos, entulho, sobra de mudanças, mobiliários etc., não gerados com regularidade e não considerados lixo para efeito de coleta pelo serviço regular.

Seu volume, procedência e características foram levantados por equipe constituída de Engenheiro e dois Auxiliares de nível médio (estagiários de Engenharia).

O trabalho da equipe louvou-se fundamentalmente nas informações obtidas nos Serviços de Limpeza Pública, os quais, é preciso apontar, dispõem de poucos dados no que se refere às remoções realizadas por particulares, especialmente quanto a entulho e folhagem.

Esses materiais, quando removidos pelos particulares, não são normalmente levados a aterros, mas sim, irregularmente descarregados nos depósitos clandestinos de resíduos industriais, nas áreas ao longo das estradas e mesmo em terrenos baldios.

Resultados

A fiscalização dessas descargas clandestinas foge ao controle das Autoridades Municipais, dado o vulto da irregularidade, e a tarefa de efetuar o seu levantamento, minuciosamente, está além do âmbito do presente trabalho.

Nessas condições, foi a equipe restringida a louvar-se nas informações dos Serviços de Limpeza dos sete municípios, e de comum acordo com seus responsáveis, em inspeções nos pontos de descarga clandestinos mais usuais, estimar o volume diário das remoções clandestinas efetuadas por particulares na Sub-região.

As informações coligidas encontram-se resumidas no Quadro 11-E.

■ Varrição e Conservação da Limpeza

A mesma equipe formada por Engenheiro e dois Auxiliares de nível médio (estagiários de Engenharia) efetuou, em cooperação com os Serviços Públicos de Limpeza dos sete municípios, o levantamento do volume de resíduos produzidos pelos serviços de:

- Varrição regular das vias públicas e da sua complementação que é a conservação da

QUADRO II-D

PROJETO: DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA SUB-REGIÃO SUDESTE DA GRANDE SÃO PAULO
LEVANTAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS REMOVIDOS PELO PRÓPRIO PRODUTOR
RESUMO GERAL DA SUB-REGIÃO

Componentes	A t e r r o			V e n d i d o		I n c i n e r a d o		D o a d o		C h á c a r a		I n d e f i n i d o		T o t a l	
	Próprio	Prefeitura				Forno	Terreno								
	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia	kg/dia m ³ /dia
Papel	1.400	6	4.776	2	9.221	9	2	2.067	331	21	5	17.466	374		
Papelão			3.021		3.511				1	5		6.000		12.537	1
Madeira	1.000	2	2.174	15	750	4		205	1	400	5	4	4.559	31	
Trapos	230		25.748	3	2.275			4	400			1.700		29.727	633
Couro			530		7			15						552	
Borracha	100				715									815	
Plástico			72		1.173									1.245	
Rest. Alim.					1.035							50		4.390	2
M. Ferr.	6.000		800		84.382									91.182	
M. n/Ferr.	1.000				18.218									19.218	
Latas					6									6	
Vidros			290		70									360	
Terra e Sim.	5.172	56	30.210									57		35.382	113
L. I n/Class.	11.715	30	9.426		50		1.848	407						23.039	437
L. n/I n/Class.	19.605	330	7.000				12.000	113						38.718	330
Cloretos	2.000													2.000	
Cinzas	250													250	
Adubo Sujo												33		33	
Total	48.242	654	84.047	20	121.413	13	13.850	407	2.404	733	435	26	5.035	2	281.481
															1.921

L. I n/Class. - Lixo Industrial não Classificado
L. n/I n/Class. - Lixo não Industrial não Classificado

QUADRO II-E
REMOÇÕES ESPECIAIS: MÉDIAS DIÁRIAS

Municípios	Materiais			ANIMAIS DE GRANDE PORTE - MORTOS
	Tipos	Volume m ³ /dia	Peso t/dia	
SANTO ANDRÉ	Entulho Restos Industriais Restos Capina Restos de Poda	62,0	31,00	5 p/mês
SÃO BERNARDO DO CAMPO	Entulho Restos Industriais Restos Capina Restos de Poda	72,0	36,00	2 p/mês
SÃO CAETANO DO SUL	Miscelânea	16,0	8,00	6 p/mês
DIADEMA	Não está fazendo remoção Especial	—		Muito Raro
MAUÁ	Miscelânea	12,0	6,00	1 p/mês
RIBEIRÃO PIRES	Miscelânea	12,0	6,00	Raríssimo
RIO GRANDE DA SERRA	Miscelânea	1,5	0,75	Raríssimo

NOTA: Os elementos relativos às remoções especiais, conforme esclarecido no corpo do relatório (item 1.2.2.3), foram levantados junto às Prefeituras, cujas indicações foram em volume. Para a sua transformação em peso foi adotado o peso específico médio de 500 kg/m³, cabendo esclarecer que os vários tipos de resíduos apresentam os seguintes valores: entulho 1500 kg/m³, capim e poda 500 kg/m³, resíduos industriais muito variável.

limpeza da parte central dos núcleos comerciais e outros pontos principais, isto é, o serviço de recolher invólucros, cigarros, papéis e folhas das vias e logradouros públicos.

- Limpeza de feiras, locais de festividades e outros eventos esporádicos.

■ Métodos de Disposição Final em Uso

Metodologia e Desenvolvimento

Os dados foram levantados por equipe formada por Engenheiro senior e dois Auxiliares de grau médio (Estagiários de Engenharia) com a cooperação dos responsáveis pelos setores nos vários municípios.

As soluções predominantes são simples descargas chamadas aterros simples, ou aterros controlados, ou entrega a chacareiros, cabendo, inicialmente, uma exposição sucinta a respeito dessas formas de destinação.

■ Aterro Simples

É a simples descarga dos resíduos a céu aberto, sem nenhuma providência complementar, prática considerada insanitária.

■ Aterro Controlado

Difere do anterior porque os resíduos são recobertos com terra. Apesar de melhor que o aterro simples, o controlado também não é a solução correta, pois deixa de respeitar inúmeros requisitos de um aterro sanitário. Costuma ser denominado, erroneamente, pelos leigos de aterro sanitário, com o qual nada tem de comum e cujo objetivo é garantir a fermentação aeróbia dos resíduos, ao mesmo tempo em que impede a poluição de cursos d'água e de lençóis subterrâneos, e a procriação de roedores e de vetores.

■ Entrega a Chacareiros

É uma forma de disposição de resíduos sólidos muito freqüente, ainda em uso mesmo em metrópoles, existindo cidades onde os próprios chaca-

reiros vêm efetuar a coleta de lixo domiciliar, de casa em casa e de rua em rua, sem falar na remoção da lavagem de cosinhas de restaurantes, bares, hotéis e até hospitais, que é normalmente por eles recolhida em todos os lugares onde haja a prática de engordar suínos com esses restos de gêneros e de alimentos.

O lixo entregue nas chácaras é usualmente descarregado em mangueirões ou nas próprias pocilgas, e é submetido a uma triagem ou separação superficial dos materiais recuperáveis, com valor residual, ou prejudiciais à criação ou à adubação, tais como latas, vidros, pedras e outros.

As sobras abandonadas pelo animais são, periodicamente, amontoadas para fermentação, e, por ocasião da sementeira ou do transplante das mudas dos viveiros, é o material misturado à terra para a formação dos canteiros.

O inconveniente principal da entrega do lixo a chacareiros é a sua utilização na engorda de suínos, possibilitando a infestação dos animais e a posterior transmissão, aos consumidores de carne, de triquinose, toxoplasmose, cisticercose, além do perigo que corre o rebanho de dizimação pela peste suína e outra sepizootias. Estes riscos poderiam ser evitados impondo-se a cocção prévia dos resíduos.

Outros males, como a procriação no local de roedores, moscas e outros vetores, não seriam, todavia, evitados com a simples cocção, exigindo medidas complementares, pelo que essa forma de disposição do lixo tem sido gradativamente abandonada.

A utilização do lixo unicamente na adubação de hortas, não apresenta riscos tão evidentes. Tem contudo, as desvantagens de facilitar a procriação de vetores e roedores, originar eventual poluição de águas, superficiais ou subterrâneas, além de causar problemas de ordem estética, como mau aspecto, odores desagradáveis etc.

A determinação das características dos resíduos recolhidos é fundamental para orientar tanto o planejamento de uma usina de transformação em composto, quanto o dimensionamento de um incinerador e seus componentes, sem citar a frota de coleta e de transporte.

É imprescindível pesquisar a composição qualitativa do lixo, isto é, a proporção dos seus componentes principais: papéis, plásticos, trapos, metais, vidros, matéria orgânica e inerte e outros, bem como sua composição química, ou seja, os teores de carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e outros, sua umidade, peso específico e seu poder calorífico, materiais voláteis etc.

A apuração dessas características menos peso específico foi realizada segundo os métodos reco-

mendados pelo Institute of Solid Wastes, órgão da American Public Works Association, e incluídos como apêndice na publicação Solid Wastes Disposal da mesma entidade, edição de 1970.

1. COMPOSIÇÃO QUALITATIVA

Os trabalhos abrangeram o período de outubro de 1972 a fevereiro de 1973.

De cada um dos setores de coleta existentes nos sete municípios, assim como do produto da limpeza de cinco feiras, foi retirada, da carga total do veículo descarregada no piso do barracão ou no solo, por amostragem, um volume nunca inferior a 1 m³, totalizando 70 amostras.

A totalidade da amostra foi em seguida submetida a uma triagem por operários especialmente contratados, em número variável, mas da ordem de seis por amostra, sob as ordens de um capataz e supervisionados por dois Estagiários de Escola de Engenharia. Separaram-se os seguintes materiais: papel, papelão, madeira, trapos e estopa, couro, borracha, osso, plástico rígido (tubos, peças) e mole (sacos, cortinas), verduras e frutas, folhagem e folhas, restos de alimentos, animais mortos, latas, sucata ferrosa, metais não ferrosos, vidro, material inerte (terra, pedras, varredura).

A catação foi realizada com meticulosidade, os resíduos colocados em tambores e pesados em balanças instaladas nos locais, encontrando-se os resultados no Quadro resumo III-A, em que aparecem os valores médios classificados por municípios.

2. ANÁLISES QUÍMICAS

■ Preparação das Amostras

O método de análise apontado, recomendado pelo Institute of Solid Wastes da American Public Works Association, estabelece a forma de retirada das amostras para a realização de análises químicas, especificando sua trituração prévia de forma que as partículas não excedam 3,8 cm (1 1/2") de dimensão máxima.

De cada um dos setores de coleta existentes nos sete municípios, foi retirada, da carga total do veículo descarregada no solo, uma amostra de cerca de 1 m³ e que, acondicionada em cinco tambores, era levada imediatamente ao galpão e submetida a moagem.

O material triturado foi submetido à repartição sucessiva em quartos, na forma estabelecida no método de análise adotado, e usual na retirada de amostras de agregados, até reduzir-se a um volume de 50 litros que era imediatamente acondicionado em sacos de polietileno e entregue ao

. QUADRO RESUMO III-A
DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO SUDESTE DA GRANDE SÃO PAULO
COMPOSIÇÃO QUALITATIVA DOS RESÍDUOS - RESUMO

C O M P O N E N T E S		STO. ANDRÉ		S. BERNARDO		S. CAET. SUL		DIADEMA		MAUÁ		R. PIRES		R. Gde Serra		TOTAL	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
RESTOS COMBUSTÍVEIS	Papel	10457	22,5	1465	25,6	3095	19,3	947	20,1	1370	23,5	113	9,5	38	11,0	17485	21,8
	Papelão	1589	3,4	421	7,3	690	4,3	285	6,0	170	2,9	97	8,1	9	2,5	3261	4,1
	Madeira	769	1,6	141	2,5	457	2,8	70	1,5	60	1,0	15	1,3	3	0,9	1515	1,9
	Trapos e Estopas	1636	3,5	259	4,6	460	2,9	129	2,7	213	3,7	57	4,8	8	2,3	2762	3,4
	Couro	480	1,0	47	0,8	131	0,8	27	0,6	47	0,8	11	0,9	2	0,6	745	0,9
	Borracha	197	0,4	18	0,3	218	1,4	64	1,4	6	0,1	2	0,2	1	0,3	506	0,6
	Osso	35	0,1	13	0,2	7	-	7	0,2	7	0,1	2	0,2	-	-	71	0,1
	Plástico Duro	933	2,0	82	1,4	148	0,9	83	1,8	68	1,2	51	4,3	4	1,2	1369	1,7
	Plástico Mole	1010	2,2	327	5,7	353	2,2	113	2,4	194	3,3	57	4,7	7	2,0	2061	2,6
	Sub-Total	17106	36,7	2773	48,4	5559	34,6	1725	36,7	2135	36,6	405	34,0	72	20,8	29775	37,1
RESTOS INCOMBUSTÍVEIS	Verduras e Frutas	20120	43,3	1463	25,6	6960	43,3	1936	41,2	3128	53,6	554	46,4	161	46,5	34322	42,7
	Folhagens / Folhas	1620	3,5	338	5,9	990	6,2	118	2,5	158	2,7	15	1,3	52	15,0	3291	4,1
	Restos de Alimentos	202	0,4	63	1,1	219	1,4	34	0,7	26	0,5	22	1,8	4	1,2	570	0,7
	Animais Mortos	35	0,1	7	0,1	12	0,1	-	-	1	-	6	0,5	-	-	61	0,1
	Sub-Total	21977	47,3	1871	32,7	8181	51,0	2088	44,4	3313	56,8	597	50,0	217	62,6	38244	47,6
	SUB-TOTAL	39083	84,0	4644	81,1	13740	85,6	3813	81,1	5448	93,4	1002	84,0	289	83,5	68019	84,7
	Latas	1823	3,9	183	3,2	773	4,8	125	2,7	158	2,7	70	5,8	16	4,6	3153	3,9
	Metais Ferrosos	93	0,2	31	0,5	46	0,3	14	0,3	8	0,1	3	0,3	-	-	195	0,2
	Metais não Ferrosos	34	0,1	25	0,4	25	0,2	-	-	-	-	5	0,4	-	-	89	0,1
	Sub-Total	1955	4,2	239	4,1	844	5,3	139	3,0	166	2,8	78	6,5	16	4,6	3437	4,2
RESTOS INCOMBUSTÍVEIS	Vidro	954	2,1	102	1,8	343	2,1	127	2,7	103	1,8	36	3,0	10	2,9	1675	2,1
	Terra e Similar	4505	9,7	746	13,0	1135	7,0	620	13,2	117	2,0	77	6,5	31	9,0	7231	9,0
	Sub-Total	5459	11,8	848	14,8	1478	9,1	747	15,9	220	3,8	113	9,5	41	11,9	8906	11,1
	SUB-TOTAL	7414	16,0	1087	18,9	2322	14,4	886	18,9	336	6,5	191	16,0	57	16,5	12343	15,3
TOTAL		46497	100,0	5731	100,0	16062	100,0	4699	100,0	5934	100,0	1193	100,0	346	100,0	80362	100,0

laboratório, normalmente no dia seguinte pela manhã, tendo sido encaminhadas 76 amostras.

Para que a amostra fosse representativa do todo, optou-se pela inclusão, na mesma, de porções de todos os materiais, mesmo aqueles não trituráveis, como os metálicos, único ponto em que não foi seguida integralmente a norma apontada, cuja recomendação é no sentido de sua separação e a análise por estimativa.

Coube à equipe que realizava a preparação, supervisionada pelo Estagiário de Engenharia, separar pequenas partes ou partículas desses materiais não trituráveis, com dimensões proporcionais à redução havida no volume da amostra. Isto foi feito por avaliação, solução evidentemente menos imprecisa do que a sua separação e análise por estimativa.

■ Laboratório

A análise química das amostras, depois de consultas e contatos com outras entidades capazes de realizá-las, foi contratada com o CETESB — Centro Tecnológico de Saneamento Básico, órgão do FESB — Fomento Estadual de Saneamento

Básico, cujos laboratórios estão aparelhados para executar a maioria das pesquisas. Algumas daquelas que o CETESB não tinha condições de efetuar, foram contratadas pelo próprio Centro, com a Seção de Análises Inorgânicas do IPT — Instituto de Pesquisas Tecnológicas, órgão anexo à Escola Politécnica da USP, devendo ser apontado que o CETESB providenciou a importação de aparelhagem para que no futuro possa incumbir-se integralmente das análises.

Foram confiadas ao IPT as pesquisas relativas ao poder calorífico e teores de carbono e enxofre nos gases liberados pela combustão.

■ Métodos de Ensaio

As análises obedeceram às recomendações da norma já aludida do Institute of Solid Wastes, órgão da APWA — American Public Works Association.

■ Resultados

Os resultados dos ensaios encontram-se no Quadro III-B deste volume.

QUADRO III-B
RESUMO GERAL DA ANÁLISE DE LIXO DOS MUNICÍPIOS
DA SUB-REGIÃO SUDESTE DA GRANDE SÃO PAULO

Município	N.º da Análise	Poder Calorífico Superior k. cal/kg	Porcentagem							
			S. V. *	Mat. Fixo	Umidade	N	P	K	C	S
Santo André	25	2644	57,32	20,55	53,13	1,13	0,23	0,71	29,38	0,18
S. Bernardo Campo	19	3606	74,27	10,27	62,41	1,53	0,25	0,93	38,62	0,17
S. Caetano do Sul	14	3611	74,61	7,46	70,53	2,13	0,25	0,91	40,04	0,18
Diadema	4	3892	62,89	9,30	72,88	1,98	0,34	1,19	45,03	0,20
Mauá	4	2416	54,82	16,67	63,45	1,67	0,20	0,91	26,38	0,12
Ribeirão Pires	2	2870	60,40	14,34	64,82	1,90	0,45	0,95	38,13	0,15
R. Grande da Serra	1	2936	67,26	8,50	74,04	2,04	0,20	1,64	35,30	0,19
Média Ponderada	69	3175	66,03	13,73	61,60	1,56	0,25	0,87	35,16	0,17

* Sólidos Voláteis

Empresa Nacional Desenvolve Novas e Modernas Técnicas no Campo da Higiene, Saneamento e Limpeza Pública.

Com mais de vinte anos de experiência no setor de Limpeza Pública e Saneamento, a Andersen S.A. — Comércio e Indústria, após designar renomados técnicos para um profundo estudo da atual situação do setor, resolveu lançar, no Brasil, a mais completa linha de compactadores de lixo até agora existente no mundo.

Os Compactadores:

Os referidos equipamentos, de uso e aplicação já bastante difundida e conceituada nos Estados Unidos, detêm características de funcionamento até agora inéditas no Brasil e representam o que existe de mais moderno no mundo com relação ao tratamento dado ao lixo, quer domiciliar, comercial, industrial, hospitalar ou escolar.

Com funcionamento e manutenção consideravelmente simples, os compactadores irão dar ao lixo um fim higiênico, sem poluição. Seu funcionamento e manutenção de baixo custo operacional tem motivado a substituição de incineradores comprovadamente poluentes, os quais, além dos inconvenientes sanitários e higiênicos, provocam, constantemente, sérios problemas de explosões, motivadas pelo não cumprimento às exigências de separação de determinados detritos, fato este que, inclusive, objetivava inúmeros transtornos às donas-de-casa usuárias ou aos zeladores, diariamente encarregados da "preparação" do lixo para o processo de incineração.

A ampla linha de compactadores de lixo da Andersen compreende inúmeros modelos destinados aos mais variados tipos de compactação e tratamento. Os equipamentos, com capacidade de compactação variável entre 5 a 75 jardas cúbicas de lixo compactado e funcionamento totalmente automático, dispensam mão-de-obra especializada e possuem modernos sistemas contra incêndios e acidentes, além de inúmeras aplicações.

Diversos equipamentos acessórios tais como containers fixos ou móveis sobre rodízios, equipamentos para empacotamento, descolorização e desinfecção do lixo asseguram aos usuários inúmeras vantagens de natureza sanitária.

Processo e Funcionamento:

Os referidos compactadores possuem processo totalmente automático para redução e compactação do lixo original na proporção de até 5/1, além de facilidade e simplicidade de operação. O lixo é totalmente desodorizado e desinfetado. Todo o funcionamento dos compactadores possui proteção automática contra incêndio e acidentes. Não há produção de nenhuma espécie de fumaça, gases ou odores. Possui motor de serviço trifásico de 5 Hp em 220 volts e coletor de lixo removível para limpeza e suportes com rodízios para facilitar locomoção.

Operação:

O lixo segue por um coletor isolante, acionando, em seguida, uma célula foto-elétrica que coloca o compactador em funcionamento.

Após compactado, desodorizado e desinfetado, o lixo é embalado em resistentes sacos de plástico ou depositado em containers fixos ou móveis.

Equipamento Aprovado:

Todos os modelos de compactadores de lixo da Andersen acompanham, rigidamente, os critérios e características técnicas estabelecidas pela CELURB.

Manutenção e Assistência Técnica:

Um completo serviço de manutenção e assistência técnica assegura o perfeito funcionamento dos equipamentos em uso.

Instalação:

A Andersen se encarrega, também, da instalação dos referidos equipamentos em prédios residenciais, comerciais ou industriais sendo esta instalação, no entanto, extremamente simples, não exigindo custos elevados ou transtornos operacionais.

Incineradores Domiciliares Proibidos no Rio:

A CELURB, após detidos estudos sobre os problemas ocasionados pela utilização de incineradores de lixo domiciliar, concluiu ser eminente a proibição de sua instalação e uso nas principais regiões do Rio. Tornou

obrigatória, ainda, a substituição dos incineradores já existentes naquela região por equipamentos de compactação ou prensagem, dentro do prazo máximo de 720 dias.

Usinas de Industrialização e Compostagem:

A Andersen S.A. — Comércio e Indústria é uma das responsáveis pela implantação de usinas de industrialização do lixo e compostagem em São Paulo, Brasília, Belém, São José dos Campos, Belo Horizonte e Florianópolis (em construção) as quais totalizam uma capacidade geral de industrialização e compostagem na ordem de 1.500 toneladas diárias.

Andersen amplia assessoramento às Administrações Municipais:

Perfeitamente integrada com os mais modernos conceitos de saneamento e limpeza pública e ciente das carências do setor com relação a técnicos e empresas devidamente gabaritadas para a perfeita execução de tais serviços, a Andersen vem desenvolvendo projetos para implantação de Planos Integrados de Limpeza Pública em inúmeros municípios brasileiros.

Recentemente implantado pelo Consórcio SANICAR do qual faz parte a referida empresa, o 1.º Plano Integrado de Limpeza Pública do Brasil (Florianópolis-SC) vem demonstrando que somente a aplicação de técnicas altamente desenvolvidas e especializadas, assim como a utilização de modernos equipamentos e pessoal devidamente adestrado possibilita a obtenção de resultados plenamente satisfatórios. Paralelamente, a Andersen, através de sua equipe técnica, vem desenvolvendo importante estudos pertinentes ao projeto, construção, manutenção e administração de aterros sanitários, dentro dos mais modernos conceitos até então existentes em todo o mundo.

Atuando, portanto, em todos os setores de saneamento e limpeza pública, industrialização de lixo e compostagem, aterros sanitários e implantação de Planos Integrados de Limpeza Pública, a Andersen dispõe de considerável Know-How técnico profissional, o que assegura a plena e total resolução de qualquer problema do setor junto às Administrações Públicas estaduais ou municipais, ora voltadas ao solucionamento imediato e definitivo de todos os problemas gerais de higiene e saneamento até então existentes em seus estados e municípios.

A Emissão do HCl em Incineradores e Estudos Relacionados

CLIVE A. M. ROBERTSON

Traduz do da revista Solid Wastes Management de Março de 1974.

O autor está realizando pesquisas no Instituto de Ciências e Tecnologia da Universidade de Manchester, sobre incineração de resíduos sólidos, com ênfase especial para plásticos. Esse trabalho está sendo feito nos Departamentos de Química e de Engenharia Química, e é financiado pela Imperial Chemical Industries Limited, através das bolsas I.C.I. em Poluição Ambiental.

Num artigo publicado no ano passado nesta revista (abril de 1973),* o autor mostrou que incineradores municipais emitem quantidades significativas de ácido clorídrico gasoso (HCl). Essa conclusão foi baseada em testes conduzidos nos USA, Alemanha e Suécia, onde foram queimados resíduos sólidos contendo diversas quantidades de PVC e a emissão de HCl foi medida. Os testes mostravam que a emissão de HCl aumenta, com o aumento do conteúdo de PVC nos resíduos e que, quando a quantidade de PVC no resíduo atinge aproximadamente 0,5% em peso, a concentração de ácido clorídrico gasoso nos gases

da chaminé chega aproximadamente a 460 mg/m³ nas condições normais de temperatura e pressão (NTP).** Essa concentração de HCl é significativa porque iguala à concentração máxima permissível, legalmente, em emissões por outros processos, em nosso país. Ficou também concluído, naquele artigo, que o PVC era o maior responsável pela emissão de HCl.

Como não tivesse conhecimento de testes que haviam sido conduzidos, em um incinerador municipal britânico com essa orientação, o autor decidiu estudar o problema em maiores detalhes. Os objetivos do estudo foram os seguintes:

- a) identificar os componentes principais do resíduo doméstico que produzem ácido clorídrico, quando incinerados;
- b) medir a emissão de HCl de incineradores municipais, quando for queimado lixo contendo diversas quantidades de PVC;

(*) **NOTA DA REDAÇÃO** — Publicado no primeiro número da Revista da ABLP

(**) **NOTA DA REDAÇÃO** — NTP Condições normais de temperatura e pressão: 760 mm de coluna de Hg e 15°C.

- c) observar atentamente o que ocorre com resíduos contendo cloreto, quando queimados com incinerador municipal.

Esse trabalho foi conduzido nos laboratórios da U.M.I.S.T. e no incinerador municipal de Salford.

Trabalho de Laboratório

Antes de se iniciar os ensaios com o incinerador municipal de Salford, decidiu-se tentar a identificação dos componentes principais do lixo que produzem ácido clorídrico gasoso, quando queimados. Os materiais testados incluem PVC, papel e papelão, madeira e vários tipos de folhagens. Cada amostra foi analisada quanto ao seu teor de cloro e a seguir, completamente queimada num forno de laboratório. Os gases resultantes foram borbulhados em soda cáustica 0,2N, a fim de absorver o ácido clorídrico produzido, que foi medido por titulação (método de Volhard) e por titulação potenciométrica empregando eletrodo de prata.

Os resultados encontrados foram os seguintes:

1 — O PVC encontrado no lixo produz aproximadamente 43 partes, em peso, de ácido clorídrico para cada 100 partes, em peso, de PVC. Sabe-se que cada tonelada de lixo contém aproximadamente 1,5 kg de PVC e, conseqüentemente, uma tonelada de lixo produzirá cerca de 0,65 kg de ácido clorídrico gasoso quando queimado.

2 — Produtos de papel encontrados no lixo (jornais, papelão, papel de embrulho) produzem cerca de 0,1 partes, em peso, de HCl, para cada 100 partes, em peso, de papel. Sabe-se que uma tonelada de lixo doméstico contém cerca de 400 kg de papel e, conseqüentemente, o papel existente em uma tonelada de lixo

produzirá cerca de 0,4 kg de HCl, quando queimado.

3 — Grama e folhagens produzem cerca de 0,1 partes de HCl, em peso, por 100 partes de grama e folhagens, em peso. Lixo doméstico contém menos de 0,1% W/W em peso, de grama e folhagens e, conseqüentemente, as gramas e folhagens contidas em uma tonelada de lixo doméstico produzirão menos de 0,001 kg de HCl.

4 — Descobriu-se que madeira, produz menos HCl que grama e folhagens. Lixo doméstico contém uma quantidade insignificante de madeira e, portanto, a emissão de HCl a partir da madeira no lixo, pode ser desprezada.

Testes no Incinerador Municipal de Salford

O incinerador municipal de Salford é uma das instalações de incineração direta, mais moderna da Grã Bretanha (início de operação aprovado em 1973). Basicamente consiste de duas fornalhas, cada uma projetada para queimar 6,5 t por hora de lixo, em grelhas moveáveis. Os gases de combustão, que saem da fornalha a 1000°C, são resfriados para 300°C, pelo uso de pulverizadores de água. Materiais particulados são removidos por meio de precipitadores eletrostáticos, antes dos gases serem emitidos pela chaminé. Uma descrição mais detalhada dessa instalação, consta do número de setembro de 1973 desta revista.

Os três primeiros testes empreendidos foram os seguintes:

- 1 — a queima do lixo doméstico do dia (foi suposto que contém 0,15% em peso de PVC);
- 2 — a queima de lixo doméstico contendo 0,5% em peso de PVC;
- 3 — a queima de lixo doméstico contendo 1% em peso de PVC.

D. D. AURI

EMPRESA DE DEDETIZAÇÃO LTDA. S/C

- ★ DETEKTIZAÇÕES
- ★ DESINFECÇÕES
- ★ DESRATIZAÇÕES

Imunizações por Micro-Pulverizações — Aplicações contra: **Baratas** **Pulgas** — **Formigas** — **Traças** — **Ratos** — **Cupins** e outras Pragas na Indústria, Comércio, Lar Parques e Jardins.

- * Processo de Alto Padrão e Categorizado.
- * Isento de Manchas e Cheiros Alérgicos

ESCRITÓRIO: RUA CAMÉ, N.º 56
FONE: 93-5981 — MOÓCA — S. PAULO

Durante cada um desses testes, a emissão de ácido clorídrico na forma de gás foi monitorada e, os resultados encontrados foram os seguintes:

- 1 — Queima do lixo doméstico do dia:

concentração média de HCl a NTP: 274 mg/m³
faixa dos resultados: 156 — 429 mg/m³

- 2 — Queima de lixo doméstico com 0,5% (W/W) em peso de PVC:

concentração média de HCl a NTP: 406 mg/m³
faixa dos resultados: 284 — 472 mg/m³

- 3 — Queima de lixo doméstico com 1% (W/W) em peso de PVC:

concentração média de HCl a NTP: 617 mg/m³
faixa dos resultados: 460 — 741 mg/m³

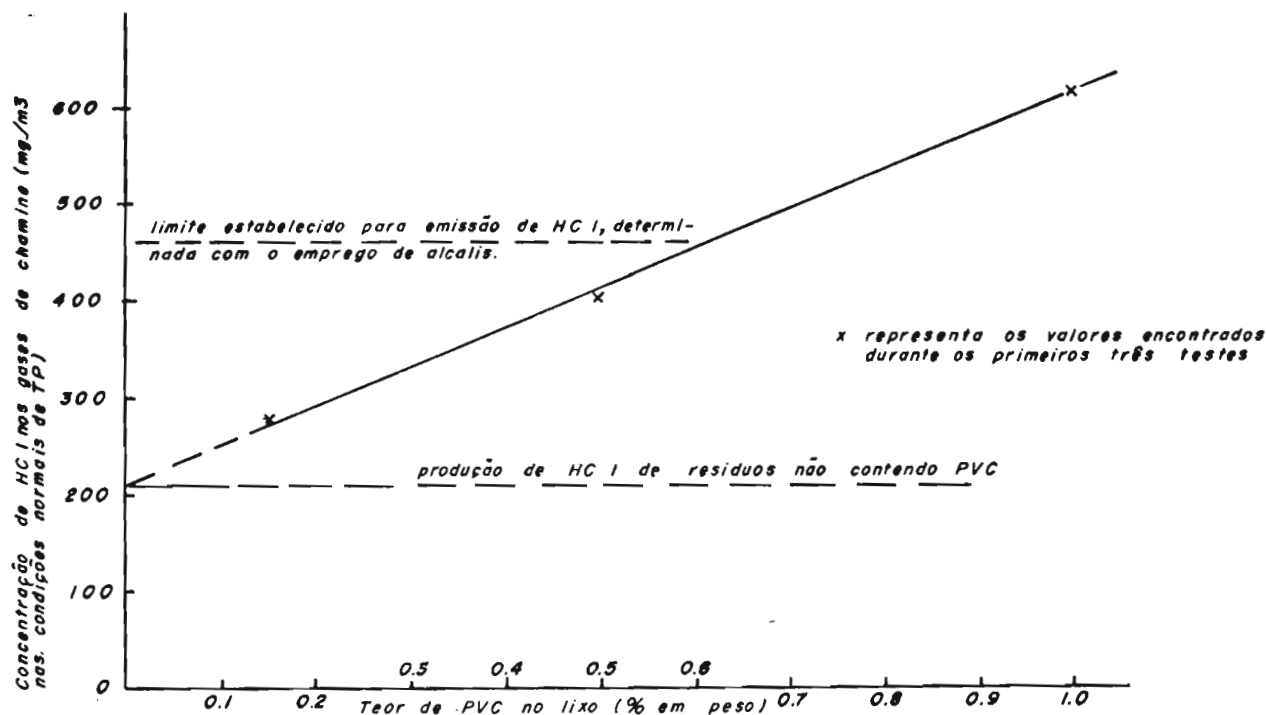


Figura 1

A partir desses resultados, elaborou-se a figura 1 mostrando que a concentração de HCl nos gases na chaminé é função do teor de PVC no lixo incinerado.

O gráfico indica claramente que, se o lixo doméstico não contiver PVC, a concentração de HCl nos gases na chaminé será de aproximadamente 210 mg/m³ a NTP. Em outras palavras, o PVC contido no lixo doméstico é responsável apenas por cerca de 24% do HCl emitido. As únicas fontes conhecidas de HCl, eram os produtos de papel, grama e folhas, mas as quantidades envolvidas não poderiam ser responsáveis por 76% da emissão de HCl. Obviamente outro composto de cloro, presente no lixo, era o responsável pela produção de HCl, em quantidades significativas. O composto mais provável seria o cloreto de sódio (sal comum). Entretanto, o simples aquecimento dessa substância, não produz ácido clorídrico. Poder-se-ia produzir ácido clorídrico, a partir de cloreto de sódio, nas condições de incineração?

A fim de se apurar isso, foi realizada uma série de testes em que se adicionou 0,5% em peso de cloreto de sódio ao lixo doméstico e a emissão de HCl foi monitorada, enquanto a mistura era incinerada. A concentração média de HCl encontrada nos gases de chaminé aumentou para 435 mg/m³ a NTP, mostrando claramente que quantidades iguais de PVC e cloreto de sódio no lixo, produzem quantidades similares de HCl gasoso.

Embora isso não prove que a maior parte do HCl emitido no primeiro teste tenha sido originária do cloreto de sódio, mostra que era provável que o tenha sido. O autor não tentou medir o conteúdo de cloreto de sódio no lixo doméstico empregado durante esses testes, já que isto constituiria um outro projeto de porte maior.

A última série de testes serviu para mostrar a eficiência da adição de alcalis ao lixo, para reduzir a emissão de HCl. O alcali escolhido, por ser o mais facil-

mente disponível, foi o carbonato de sódio. Preparou-se uma mistura de lixo contendo 1% em peso de PVC e 1% em peso de carbonato de sódio, que foi queimada de modo análogo ao anterior. Resultou que a emissão de HCl reduziu-se em cerca de 10 a 20%, de modo que o autor não recomendaria o uso desse alcali, para esse fim.

Se no futuro desejar-se reduzir a emissão de HCl nos incineradores municipais, a maioria das pessoas presumiria que seriam necessários lavadores; entretanto, eles são muito caros e reduzindo a temperatura originam emanações saturadas com vapor de água. Uma outra possibilidade de reduzir a emissão de HCl seria a adição de alcali (por exemplo, carbonato de sódio) à água empregada na maioria dos incineradores municipais para resfriar os gases de chaminé de 1000°C para 300°C.

O mesmo método de operação seria empregado para assegurar que toda a água tenha sido evaporada antes dos gases entrarem

nos precipitadores eletrostáticos. O HCl reagiria com o carbonato de sódio para produzir cloreto de sódio que se cristalizaria assim que os gases fossem resfriados para 300°C. Esperar-se-ia que as partículas de cloreto de sódio seriam coletadas pelos precipitadores eletrostáticos. Se ficasse comprovada a eficiência desse método e diante das economias deles resultantes seria de todo o interesse das autoridades locais, conduzir experiências nesse sentido, antes de instalar lavadores para desempenhar a mesma tarefa. Infelizmente o autor não teve tempo de investigar mais profundamente esse processo no incinerador municipal de Salford.

Distribuição de cloro no sistema da fornalha

Durante cada um dos testes anteriormente discutidos, foram tomadas amostras de cinzas da fornalha e do precipitador eletrostático, e analisadas quanto ao seu teor de cloro. A intenção era ter uma idéia do que acontece na fornalha, com os compostos de cloro, e responder perguntas tais como: quanto de cloro permanece nas cinzas da fornalha, quanto está presente nas cinzas leves e quanto é convertido em HCl gasoso?

Desenvolveram-se os seguintes diagramas (fig. 2 a 6), a partir dos resultados obtidos durante os testes. Consideremos o primeiro diagrama que mostra a distribuição de cloro durante a queima do lixo doméstico e discutamos o que ele nos informa e ainda estabeleçamos como os valores foram determinados.

O diagrama representa a fornalha, mostrando o espaço para o gás, o leito para o lixo e o precipitador eletrostático. O sistema de entrada (o alimentador de lixo) e as quatro saídas (emissão de gás, emissão de cinzas leves, o precipitador de cinzas e as cinzas da fornalha)

estão indicados. A carga de lixo contém cloro, parte presente nos materiais já conhecidos, ou seja, no PVC e nos produtos de papel. O cloro restante é atribuído a categoria dos "diversos" nos quais se inclui produtos como folhagens, grama, madeira e cloretos orgânicos e inorgânicos. A carga de cloro contida no lixo ao entrar na fornalha, tem três diferentes destinos, como segue:

- a) parte dela é convertida em HCl gasoso;
- b) cinzas leves contendo cloro são arrastadas para fora da grelha, junto com os gases da chaminé;
- c) o cloro restante permanece nas cinzas da fornalha, que no final, são descarregadas na saída da grelha.

Consideremos o HCl produzido: parte dele é levada com os gases de chaminé e eventualmente descarregada para a atmosfera; parte dele reage com materiais das cinzas leves, produzindo cloretos inorgânicos que são coletados nos precipitadores eletrostáticos ou descarregadas juntamente com a emissão de cinzas leves, pela chaminé; e parte reage com materiais no leito do lixo e é descarregada como cloretos inorgânicos nas cinzas da fornalha.

Para ajudar o leitor a entender como os números nos diagramas foram determinados, os cálculos para o primeiro diagrama serão agora apresentados.

O autor não afirma que os números apresentados nestes diagramas sejam extremamente exatos, devido ao fato de todos os valores medidos terem variado consideravelmente, mas afirma que esses diagramas dão uma indicação bastante razoável da distribuição de cloros dentro das fornalhas para cada um dos testes.

A marcha de cálculos é a seguinte:

1 — A alimentação do lixo foi suposta como sendo 6500 kg/h que corresponde à capacidade projetada para a fornalha. A carga real esteve dentro da faixa de 5500 — 7500 kg/h, mas não foi possível medi-la mais exatamente.

2 — A quantidade de cinzas e resíduo coletada e retirada do incinerador foi estimada como sendo aproximadamente 45% em peso, da taxa de alimentação (baseada nos dados de entrada e saída da usina, fornecidos pelo Salford Cleansing Department). Isto fornece uma produção total de cinzas (fornalha e precipitador de cinzas) de 45% de 6500 kg, resultando em 2925 kg/h.

3 — Resultados de ensaios relacionados com o desempenho dos precipitadores eletrostáticos foram gentilmente fornecidos por Sturtevant Engineering Co. Ltd. e indicaram que a descarga de cinzas do precipitador, durante a queima em condições normais, era de 228 kg/h e que a descarga de cinzas leves era de 7,7 kg/h.

4 — Análise das cinzas do precipitador mostrou que elas continham em média, cerca de 5,1% de cloro. Desse modo, a quantidade total de cloro no precipitador de cinzas é 5,1% de 228 o que dá 11,6 kg/h de cl-. Supõe-se que as cinzas leves também contêm 5,1% de cloretos, ou seja, 0,4 kg/h de cl-.

5 — A produção de cinzas na fornalha foi calculada pela diferença entre o total de cinzas coletadas e as cinzas no precipitador, isto é, (2925 — 228) dando 2697 kg/h.

6 — Análise das cinzas da fornalha mostrou um teor médio de cloro de aproximadamente 0,76%. Dessa forma, a quantidade total de cloro contida nas cinzas da fornalha foi 0,76% de 2697 kg/h, resultando em 20,5 kg/h de cl-.

7 — Os testes realizados nos gases provenientes da combustão por Sturtevant Engineering Co. Ltd. indicaram que a quantidade de gases emitida por um incine-

rador em condições "normais" de operação era de 39.900 m³/h de gases secos em condições normais de temperatura e pressão. A emissão média de HCl quando da queima de lixo doméstico era de 274 mg/m³ nas condições normais de temperatura e pressão, ou 351 mg/m³ em gases secos de chaminé, nas condições normais de temperatura e pressão. A massa de HCl emitida durante esse teste era, portanto, 14,2 kg/h de HCl. É sabido que 1,028 kg de HCl contém 1,00 kg de Cl⁻, resultando uma emissão equivalente de 13,8 kg/h de Cl⁻.

8 — A produção total de cloro da estação é a soma das quatro saídas isoladas, resultando 46,3 kg/h de Cl⁻.

9 — Considerando desprezíveis as perdas de cloro dentro do sistema; sua produção seria igual à carga na fornalha. Consequentemente, a carga de 6500 kg/h de lixo continha 46,3 kg/h de Cl⁻.

10 — Os componentes do lixo que sabidamente continham cloro eram PVC e produtos de papel. Supõe-se que o PVC representa 0,15% do lixo em peso e o papel 40% em peso, e seus respectivos teores de cloro eram de 44% e 0,1%. Isto resultou numa carga de cloro relativa ao PVC de:

$$6500 \times \frac{0,15}{100} \times \frac{44}{100}$$

resultando 4,3 kg/h, e uma carga de cloro relativo aos produtos de papel de:

$$6500 \times \frac{40}{100} \times \frac{0,1}{100},$$

resultando 2,6 kg/h.

11 — A carga de cloro restante no valor de 39,4 kg/h supõe-se que tem origens diversas.

12 — O peso das cinzas leves suspensas nos gases de chaminé é a soma da cinza do precipitador e das cinzas leves emitidas totalizando 235,7 kg/h.

Essas cinzas leves contém cloro de duas fontes:

a) cinza que se eleva da grelha — esta se supõe que tem concentração de cloro igual àquela da cinza da fornalha.

b) reação das cinzas leves com HCl. O conteúdo total de

cloro total nas cinzas volantes = cloro da reação com HCl + cloro nas cinzas volantes do leito de lixo

$$\therefore 12,0 = x + (W - x) C \text{ onde}$$

x = peso de cloro da reação com HCl (kg/h)

W = peso total das cinzas volantes = 235,7 kg/h

$(W - x)$ = peso das cinzas volantes provenientes da grelha (kg/h)

C = concentração de cloro nas cinzas da fornalha = 0,76%

$$\therefore 12,0 = x + (235,7 - x) \frac{0,76}{100}$$

resultando $x = 10,3$ kg/h Cl⁻.

Portanto, a quantidade de cloro envolvida em a) foi de 1,7 kg/h Cl⁻, e a quantidade envolvida em b) foi de 10,3 kg/h Cl⁻. O peso de HCl envolvido em b) foi portanto $1,028 \times 10,3$ resultando 10,6 kg/h de HCl.

13 — A produção total de HCl foi a soma de: a) a emissão de HCl nos gases de chaminé; b) o HCl que reagiu com as cinzas volantes; c) o HCl que reagiu com materiais do leito de lixo. As quantidades (a) e (b) são conhecidas, resultando 24,8 kg/h de HCl. A quantidade (c) não é conhecida e não pode ser medida durante esses testes. Foi-lhe então atribuído o valor x kg/h de Cl⁻, resultando uma produção total de HCl de $24,8 + 1,028 x$ kg/h de HCl.

14 — O peso de cloro convertido em HCl foi portanto $24,1 x$ kg/h Cl⁻.

Os valores em todos os outros diagramas foram calculados exatamente do mesmo modo.

cloro das cinzas leves é a soma do cloro na cinza do precipitador e nas cinzas leves, resultando 12,0 kg/h de Cl⁻.

A quantidade de cloro envolvida em a) e b) pode ser calculada efetuando-se um balanço de massa de cloro nas cinzas volantes, ou seja:

Esses diagramas precisam ser estudados pelo leitor para tirar o máximo aproveitamento deles. Entretanto para responder a pergunta quanto do cloro produzido, aparece na emissão de HCl; ou na cinza da fornalha; ou na cinza do precipitador; ou nas cinzas volantes descarregadas, o autor colocou a resposta a essas perguntas em destaque ao lado das quatro saídas, em cada um dos diagramas.

Resumidamente, o que nos diz cada diagrama.

Figura 2: queima de lixo doméstico. Vale a pena destacar os pontos seguintes:

- o PVC no lixo representa apenas 0,93% da carga total de cloro;
- a emissão de HCl para a atmosfera representa 29,8% da produção total de cloro;
- a cinza coletada representa 69,3% da produção total de cloro.

Figura 3: queima de lixo doméstico contendo 0,5% em peso

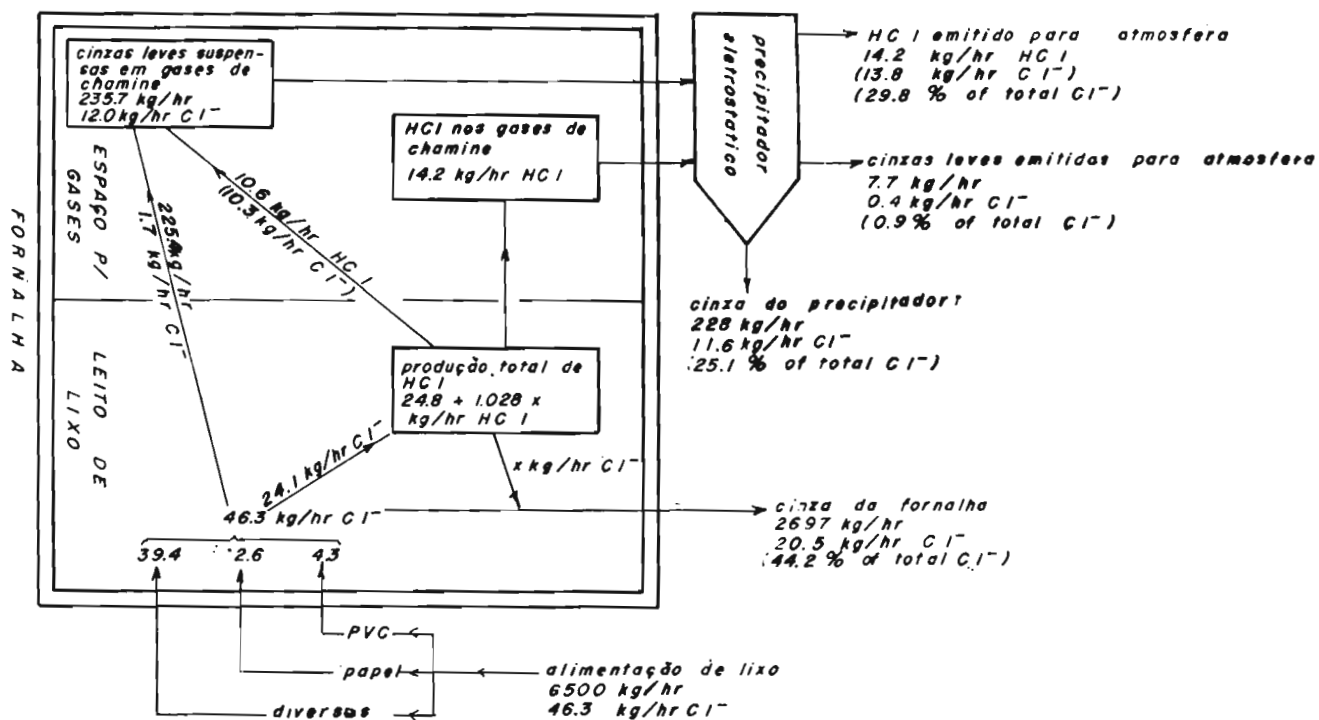


FIG. 2 - Distribuição de cloro durante a queima de lixo doméstico (que contém 0.15 % PVC em peso)

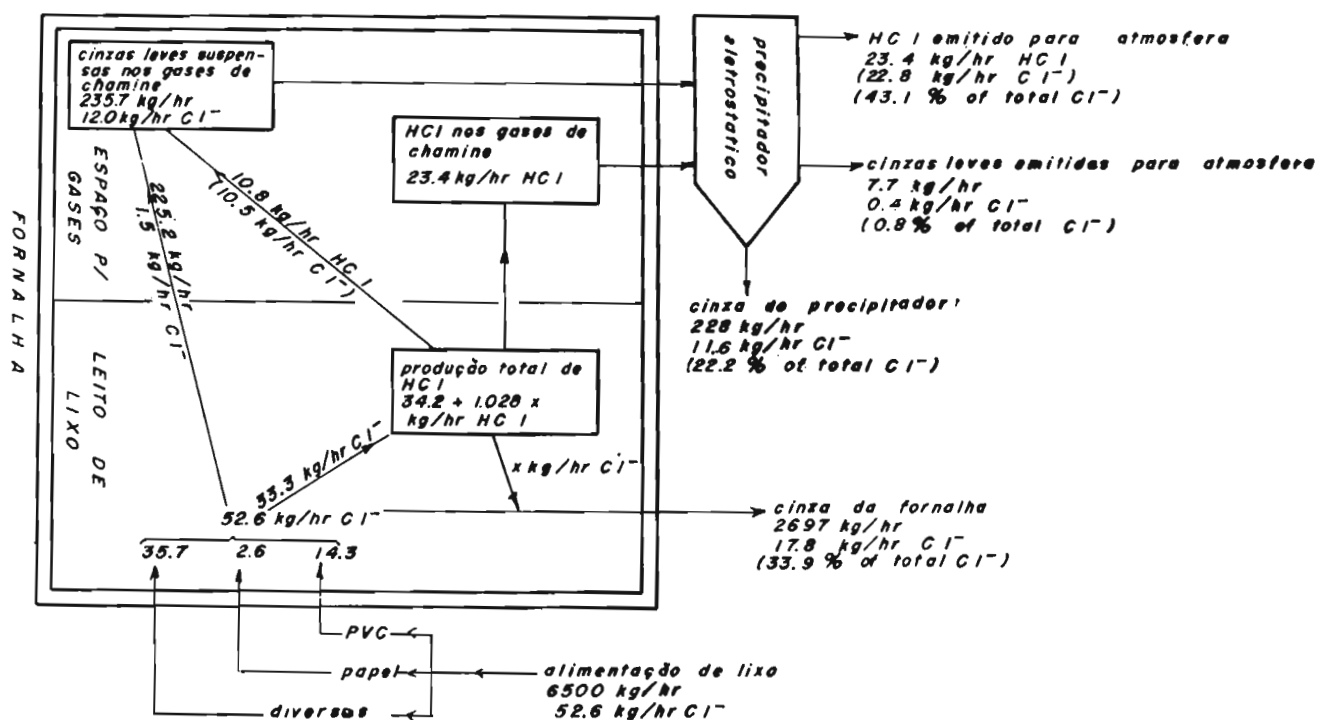


FIG. 3 - Distribuição de cloro durante a queima de lixo doméstico contendo 0.5% em peso de PVC

de PVC. Vale notar os seguintes pontos:

- o PVC no lixo agora representa 27,2% da carga total de cloro;
- a emissão de HCl para a atmosfera representa 43,1% da produção total de cloro.
- a cinza coletada representa 56,1% da produção total de cloro.

Figura 4: queima de lixo doméstico contendo 1% em peso de PVC. Vale notar os seguintes pontos:

- o PVC no lixo agora representa 39,3% da carga total de cloro;
- a emissão de HCl para a atmosfera representa 48,9% da produção total de cloro;
- a cinza coletada representa 50,6% da produção total de cloro.

Figura 5: queima de lixo contendo 1% de PVC e 1% de carbonato de sódio. Vale notar os seguintes pontos:

- a emissão de HCl para a atmosfera foi reduzida e agora representa 39,2% da produção total de cloro.
- a quantidade de cloro na cinza do precipitador aumentou, e isso provavelmente se deve a dois fatores:

(i) parte do carbonato de sódio (que era um pó fino) foi arrastada da grelha com as cinzas leves e reagiu com HCl nas câmaras secundárias, e

(ii) o carbonato de sódio reagiu com HCl no leito de lixo produzindo cloreto de sódio que é volátil nessas temperaturas (aproximadamente 1000 – 1400°C). Este cloreto de sódio depois teria se solidificado nas câmaras, quando os gases se

esfriaram a 300°C, e se tornou parte das cinzas volantes coletadas nos precipitadores eletrostáticos.

Figura 6: queima de lixo doméstico com 0,5% de cloreto de sódio adicionado. É importante notar o seguinte:

- a emissão de HCl é semelhante à emissão medida quando o resíduo continha 0,5% em peso de PVC;
- o conteúdo de cloro da cinza do precipitador aumentou, e isto se deve provavelmente a razão citada na seção (b) (ii) para a figura 5;
- o autor considera apenas dois tipos de reação pela qual cloreto de sódio poderia produzir HCl nessas condições:

(i) cloreto de sódio pode reagir com dióxido de enxofre na presença de vapor d'água e oxigênio produzindo HCl.

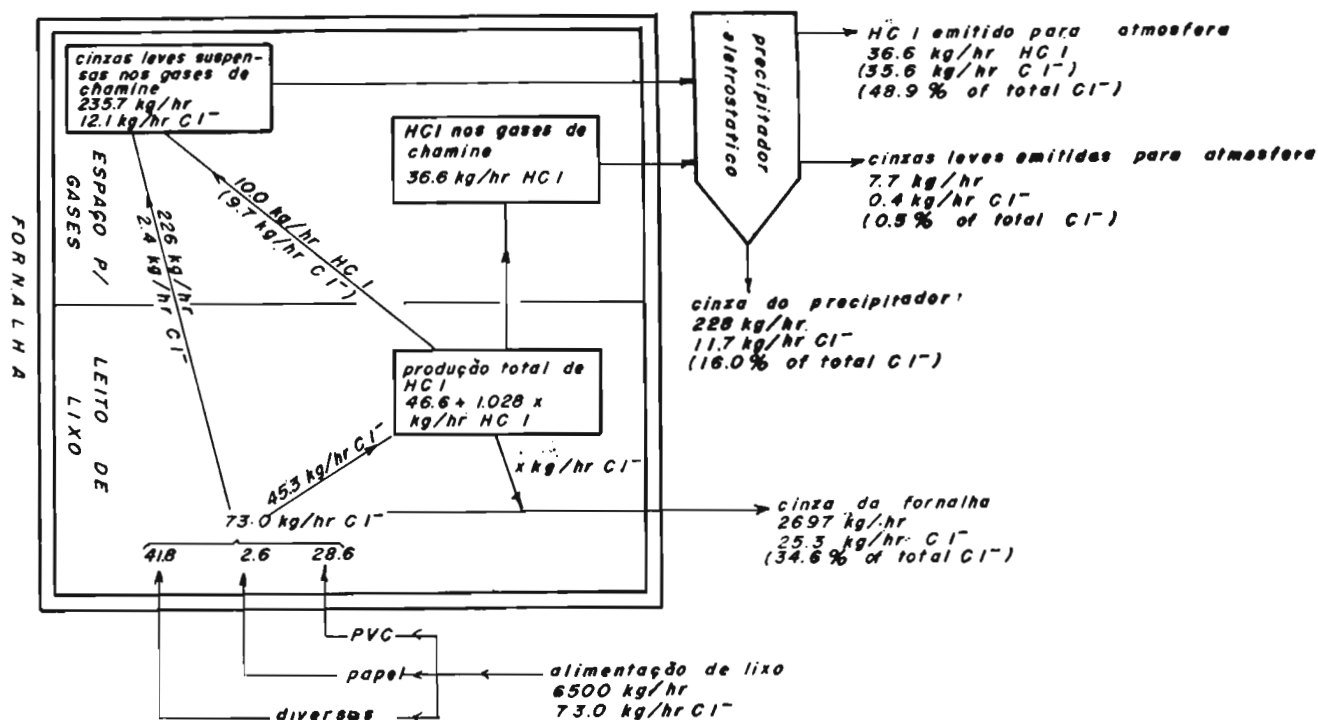


FIG. 4 - Distribuição de cloro durante a queima de lixo doméstico contendo 1,0% em peso de PVC

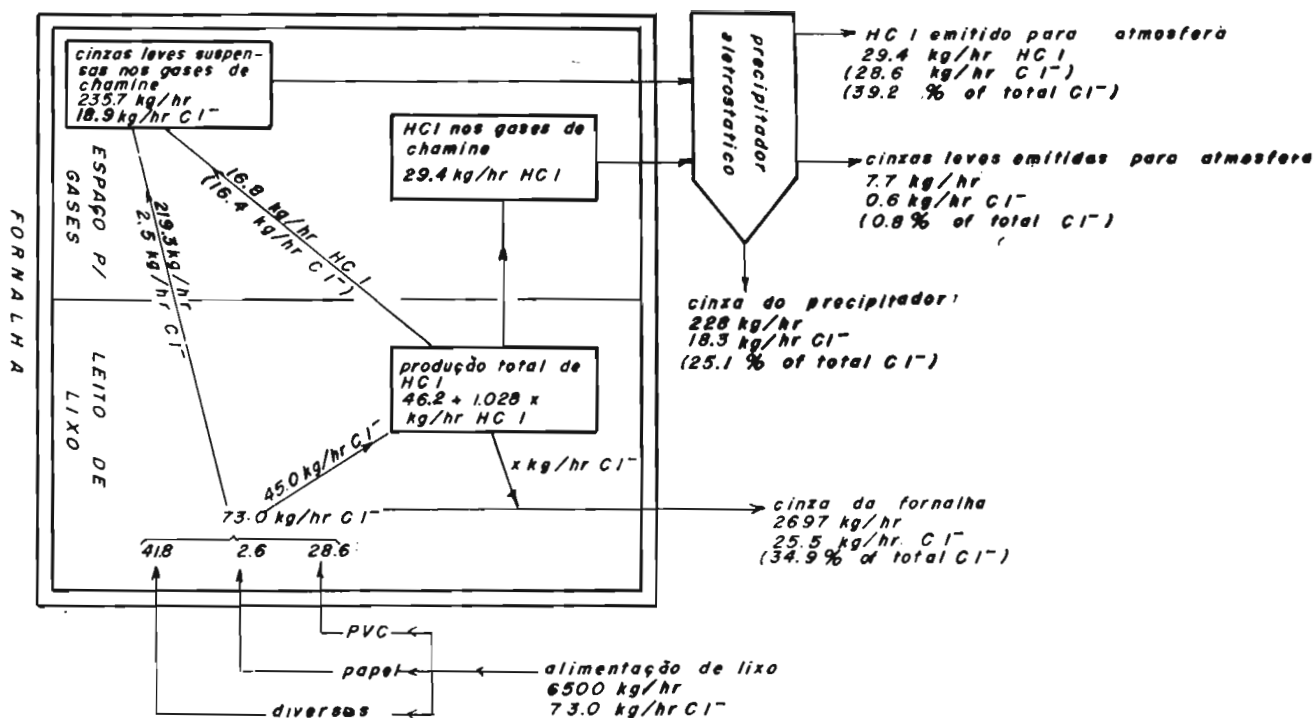


FIG. 5 - Distribuição de cloreto durante a queima de lixo doméstico que contém 1.0% em peso de carbonato de cálcio

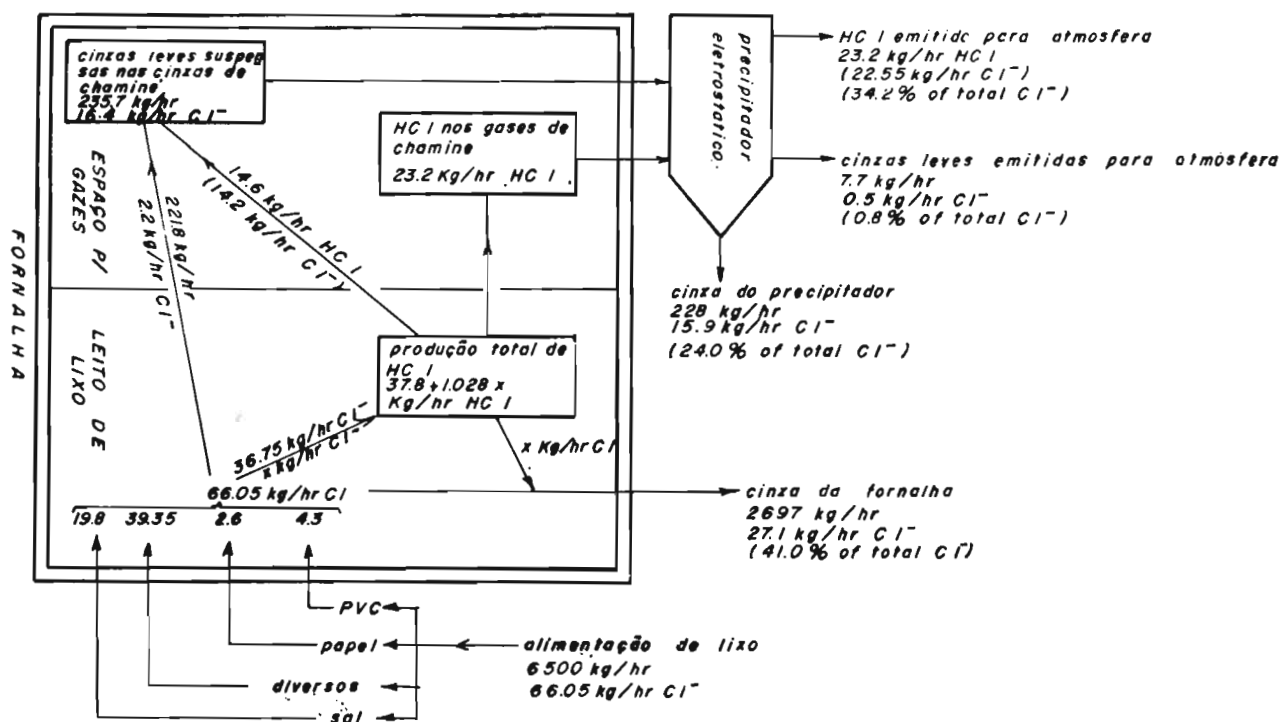


FIG. 6 - Distribuição de cloreto durante a queima de lixo doméstico com 0.5% em peso de cloreto de sódio adicionado

(ii) silicatos de ferro e alumínio na cinza podem reagir com cloreto de sódio para produzir cloreto férrico e de alumínio volátil. Estes então se hidrolisam na atmosfera da fornalha produzindo HCl.

Procedimento e Análise

Caso algumas autoridades locais queiram efetuar testes semelhantes em seus incineradores, apresentamos agora uma breve descrição do procedimento e da análise.

O procedimento básico foi alimentar, com uma mistura de resíduos, uma só fornalha e monitorar a concentração de HCl nos gases.

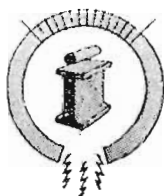
Para preparar a mistura de resíduos foram desocupados dois compartimentos do poço de re-

cepção de lixo, e neles colocado somente lixo domiciliar. Lixo comercial e lixo público não foi ali colocado. Quando se fazia necessária uma proporção conhecida de PVC, carbonato de sódio ou cloreto de sódio na mistura, cada carga de lixo era pesada antes de ser colocada na fornalha. A quantidade exata de material a ser adicionado ao lixo era então pesada numa balança colocada convenientemente próxima e juntada ao lixo com uma pá. Depois que 5 ou 6 seis cargas de caçamba de lixo terem sido tratadas desse modo utilizou-se a ponte rolante para mistura-las bem. Assim se procedeu até que acumulou uma pilha de aproximadamente 60 toneladas.

Esta mistura de lixo foi então introduzida no incinerador e após aproximadamente uma hora, foi iniciada a amostragem de gás. O ponto de amostragem estava

localizado no duto que vai dos precipitadores eletrostáticos para o sistema de ventilação induzida. Uma vez que os gases estão em depressão nesse ponto, foi necessária uma bomba de vácuo no sistema de amostragem para arrastar os gases através dos frascos lavadores contendo solda cáustica 0,5 N. A figura 7 ilustra o sistema de amostragem de gás. Um coletor de vidro foi inserido 18 polegadas no interior do duto, e foi reforçado por um revestimento de metal (16 polegadas).

O detalhe mais importante a observar é não deixar ocorrer nenhuma condensação antes do primeiro frasco lavador. HCl é extremamente solúvel em água e qualquer condensação causaria erro. O modo de superar o problema é colocar os frascos lavadores o mais próximo possível do coletor de vidro. Uma vez que os gases estão quentes (300°C



ITALINDÚSTRIA

TERMO ELÉTRICO MECÂNICA LTDA.

Eletro Imãs Para Separação
de Lixo, Minérios, Etc.

Equipamentos Eletro
Magnéticos Pesados
em Geral

ESCRITÓRIO:

Av. Prestes Maia, 241 - 18.º and.
Sala 1807 - Fone: 33-1416 - SP.

FÁBRICA:

Via Br-116 - Km 18,5
Fones: 527 - 566 - Tab. da Serra - SP



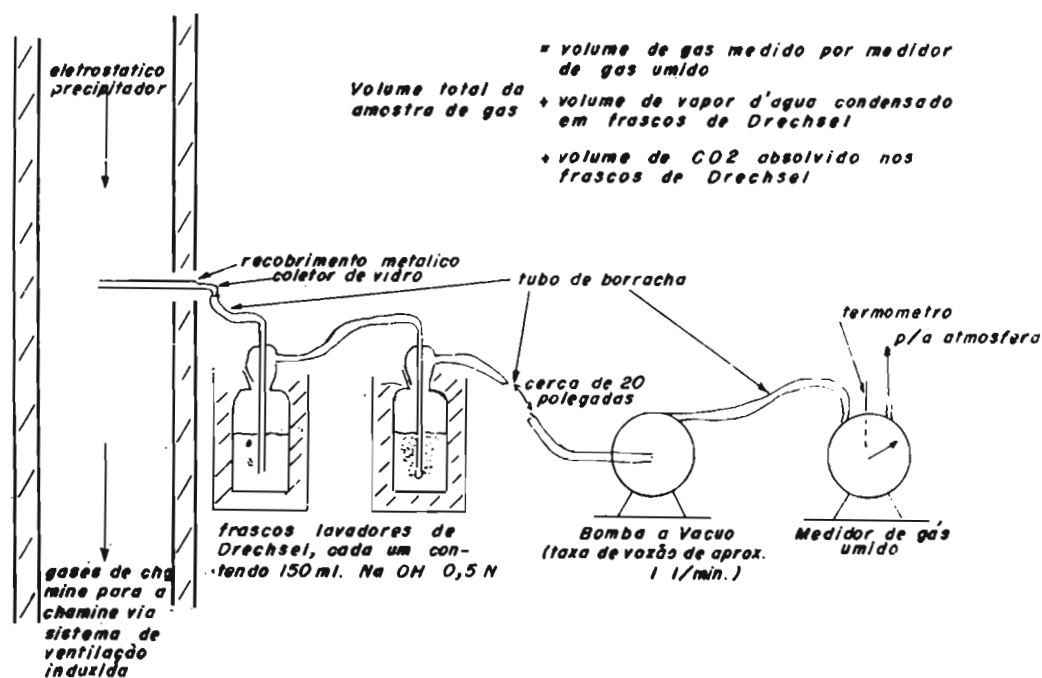


FIG. 7 - O sistema amostrador de gás empregado no incinerador municipal de Salford

aproximadamente) é necessário envolver os frascos lavadores com gelo para minimizar a evaporação da solução nos frascos. Foi sempre usado um segundo frasco lavador de gás, e este foi provido de um difusor de vidro sinterizado para garantir a remoção dos últimos traços de HCl. A bomba de vácuo e o medidor de gás úmido foram colocados ao nível do solo, aproximadamente 20 pés abaixo dos frascos lavadores de gás. O medidor de gás úmido foi usado para medir o volume da amostra de gás.

O volume total dos gases amostrados é a soma do volume de gás apurado pelo medidor mais o volume de vapor d'água condensado nos frascos lavadores mais o volume de dióxido de carbono absorvido nos frascos lavadores. O volume de vapor

d'água condensado foi determinado colocando exatamente 150 ml de soda cáustica 0,5 N em cada frasco lavador. Após cada teste (geralmente de uma hora de duração) o volume de líquido nos borbulhadores foi novamente medido. O aumento do volume correspondia ao vapor d'água que se havia condensado, e esse volume foi então convertido em volume de vapor d'água presente nos gases de chaminé nas condições normais de temperatura e pressão (760 mm Hg de pressão e 15°C).

O volume de gás carbonico absorvido nos frascos lavadores de gás foi determinado medindo-se a proporção de CO₂ nos gases de chaminé em porcentagem em volume antes e depois dos frascos lavadores, usando-se para isto, um aparelho de Orsat. Esta

medição foi feita em laboratório, usando-se gases de chaminé simulados. Daí se obteve que, em média, aproximadamente 28% do CO₂ foi absorvido nessas condições.

Se se desprezasse o volume de vapor d'água condensado, a concentração final de HCl encontrada seria de 20 a 30% superior a concentração real. É óbvio que este erro não pode ser admitido, e que o volume de vapor de água precisa ser medido o mais exatamente possível.

Se o volume de CO₂ absorvido nos frascos lavadores fosse desprezado, a concentração final de HCl teria sido de 1-2% superior a concentração real. Este erro pode ser admitido em alguns casos, mas não foi ignorado nesse estudo.

O peso de HCl absorvido nos frascos de Drechsel foi determinado por uma titulação de Volhard e a concentração de HCl nos gases de chaminé foi calculada do seguinte modo:

Suponhamos que um ensaio forneceu os seguintes valores:

Volume de gás medido por medidor de gás úmido = 67,2 l

Pressão atmosférica = 763 mm Hg

Temperatura do gás no medidor de gás úmido = 18°C.

Volume de água condensada nos frascos de Drechsel = 20 ml

Concentração de CO₂ em gases da chaminé secos = 7,2%.

Temperatura dos gases da chaminé no ponto de amostragem = 300°C.

Eletuam-se então os seguintes cálculos:

Volume de gás medido pelo medidor de gás úmido convertido para as condições normais de temperatura e pressão.

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1}$$

onde $P_1 = 763 \text{ mm Hg}$
 $V_1 = 67,2 \text{ l}$
 $T_1 = 18^\circ\text{C} = 291^\circ\text{K}$
 $P_2 = 760 \text{ mm Hg}$
 $T_2 = 15^\circ\text{C} = 288^\circ\text{K}$

$$V_2 = \frac{763 \times 67,2 \times 288}{760 \times 291} = 66,7 \text{ l}$$

É sabido que aproximadamente 28% do CO₂ foi absorvido nos frascos de Drechsel

∴ Volume de CO₂ absorvido = $\frac{7,2}{100} (66,7 + V_c) \quad V_c = \frac{100}{1,39 \text{ l}}$ resultando $V_c = 1,39 \text{ l}$

Peso de HCl determinado por titulação de Volhard = 27,3 mg

$$\begin{aligned} \therefore \text{Volume total de amostra de gás} &= \\ &= 68,09 + 26,4 \\ &= 94,49 \text{ l} \end{aligned}$$

$$= 22,4 \times \frac{20}{288} \times \frac{18}{273} = 26,4 \text{ l}$$

∴ Volume de vapor d'água nas condições normais de temperatura e pressão =

$$V_{vw} = 22,4 \times \frac{M_w}{V_w} \times \frac{T_3}{T_2}$$

onde $V_w = \text{volume de água condensada (ml)}$
 $M_w = \text{peso molecular da água}$
 $T_2 = 15^\circ\text{C} = 288^\circ\text{K}$
 $T_3 = 0^\circ\text{C} = 273^\circ\text{K}$

O volume de vapor d'água nas condições normais de temperatura e pressão pode ser calculado do seguinte modo:

O vapor d'água nos gases da combustão a 300°C pode ser considerado um gás ideal, e é sabido que uma molécula-grama de um gás ideal ocupa 22,4 l a 0°C e 760 mm Hg.

$$\begin{aligned} \therefore \text{Volume total de amostra de gás seco} &= 66,7 + 1,39 \\ &= 68,09 \text{ l} \end{aligned}$$

7 — A adição de carbonato de sódio ao lixo de fato reduziu a

6 — É pouco provável que emissões de HCl de incineradores municipais que queimam apenas lixo doméstico excedam 460 mg/m³ nas condições normais num futuro próximo uma vez que o conteúdo de PVC no lixo não se elevará muito acima do seu nível atual.

5 — Se a proporção de PVC no lixo se elevarse a 0,61% em peso, a concentração de HCl nos gases de chaminé atingiria cerca de 460 mg/m³ nas condições normais.

4 — Cada 0,1% de acréscimo na proporção de PVC no lixo produz um acréscimo na concentração de HCl de cerca de 40 mg/m³ nas condições normais.

3 — PVC não é o principal produtor de HCl na queima de lixo doméstico em incineradores municipais. De fato 76% da emissão de HCl vem de outras fontes.

2 — Na queima de lixo doméstico contendo PVC na razão de 0,15% em peso, o PVC aumentou a concentração de HCl nos gases de chaminé em cerca de 24%.

1 — A queima de lixo doméstico que não contém PVC teria produzido uma concentração de HCl nos gases de chaminé da ordem de 210 mg/m³ nas condições normais de pressão e temperatura.

Conclusões:

= 289 mg/m³ nas condições normais

$$= 27,3 \times \frac{94,49}{1000}$$

∴ concentração real de HCl nos gases de chaminé

emissão de HCl, mas a redução não foi suficiente para justificar seu uso.

8 — Cloreto de sódio (sal comum) no lixo produz quantidades muito significativas de gás HCl.

9 — Não foram detectados os gases cloro ou fosgênio nos gases da combustão durante os testes (foram usados tubos de Draeger para isso).

NOTA:

As concentrações de gás citadas nesse artigo aplicam-se apenas a incineradores do tipo de Salford, que empregam lavadores para resfriar os gases de chaminé de 1000°C para 300°C. Incine-

radores que empregam ar, como o de Middleton, diluem mais os gases de chaminé, resultando concentrações de HCl de apenas cerca de um terço das concentrações encontradas em Salford. Incineradores que usam sistemas indiretos de troca de calor para resfriar os gases (como Edmonton) provavelmente teriam concentrações de HCl 30% superiores às concentrações de Salford.

Agradecimentos:

O autor gostaria de agradecer as seguintes pessoas e organizações, pela sua cooperação e assistência, sem a qual esta pesquisa não poderia ter sido efetuada.

1 — Mr. R. J. Stanyard, Diretor da Limpeza de Salford que generosamente concordou em permitir que o autor fizesse ensaios

com o incinerador municipal. Agradecimentos também a Mr. P. Lancaster, o responsável pelo incinerador, e sua equipe pela ajuda e cooperação durante os ensaios.

2 — Os Departamentos de Engenharia Química e de Química da UMIST por terem fornecido todo o equipamento e reagentes necessários para o trabalho no laboratório e no incinerador municipal de Salford.

3 — I.C.I. Divisão de Plásticos, por ter fornecido amostras de plásticos para o trabalho de laboratório, e 5 toneladas de PVC para o trabalho no incinerador de Salford.

4 — I.C.I. Mond Division por ter fornecido carbonato de sódio e cloreto de sódio para o trabalho no incinerador de Salford.

Não deixe que o lixo formado por papéis e detritos leves se espalhe pelas ruas e praças. Instale os cestos Belinox em sua cidade.

Manter a cidade limpa não é tarefa fácil. Principalmente em lugares que concentram grande número de pessoas, como as praças públicas por exemplo. Lugares onde a manutenção da limpeza, realizada unicamente por varredores, torna-se insatisfatória e dispendiosa.

Os coletores Belinox acabam definitivamente com a poluição ambiental, induzindo a população a zelar pela limpeza pública. Confeccionados em aço inoxidável e com acabamento em eletropolimento, os coletores Belinox possuem fino acabamento e padrão superior de qualidade que garantem: resistência, beleza, durabilidade, higiene. Tenha sua cidade sempre limpa e bonita, instale os coletores de lixo Belinox nela. Cestos Belinox, eficiência comprovada nos grandes centros urbanos do País, entre eles: São Paulo, Curitiba, Belo Horizonte.



INDÚSTRIAS METÁLICAS SILVESTRE LTDA.

CEP 02115 - R. Amambai, 766 - V. Maria (Baixa) - C.P. 14.300
End. Teleg. "SILVECAR" - Telefone: Vendas - 93-6387 - São Paulo (SP)



BASCULANTE PARA COLUMNA Série DB-109

Fixação em coluna
por meio de braçadeira
Capacidade - 10 litros
Diâmetro - 20 cm
Altura - 30 cm
Peso aprox. - 1 kg



SACI Série DB-112

Fixação com chumbadores
Capacidade - 10 litros
Altura da boca do chão - 1 m
Diâmetro - 20 cm
Altura do cesto - 30 cm
Peso aprox. - 4,5 kg



DISPOSIÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RECURSOS

RODNEY R. FLEMING

Secretário do Instituto para Resíduos Sólidos da APWA — American Public Works

Traduzido da revista Waste Age de dezembro de 1974

O presente artigo baseia-se no trabalho "New Developement in Refuse Disposal and Recycling", preparado por Robert D. Bugher, Diretor Executivo da APWA American Public Works Association e Rodney R. Fleming, P. E. Secretário do Instituto Para Resíduos Sólidos da APWA, e apresentado na Conferência Europeia, em Roma, Itália, de 28 a 30 de novembro de 1974. Essa conferência foi patrocinada pelo Council of European Municipalities, sediado na avenida Niel, 89, Paris França e pela International Union of local Authorities, sediada na Wesse-naarseweg, 45 Haia Holanda.

Os administradores municipais nos Estados Unidos e Canadá estão intensificando investigações e incrementando novas técnicas de manuseio e trato de resíduos sólidos. Isto inclui a recuperação de recursos, trituração, enfardamento e transbordo ferroviário.

Como resultado da crescente ênfase em recuperação de recursos o Instituto para Resíduos Sólidos da APWA e a International Solid Wastes and Public Cleansing Association (ISWA) patrocinaram conjuntamente um simpósio, de 19 a 21 de setembro de 1974, em Montreal, Quebec intitulado "Resource Recovery from Solid Wastes and Problems in Management of Hazardous Wastes" isto é "Recuperação de Recursos a Partir de Resíduos Sólidos e Problemas de Controle de Resíduos Perigosos". Mais de 500 participantes de 21 países trocaram na ocasião pontos de vista e idéias sobre estes assuntos.

No simpósio de Montreal, F. Sanderson Chefe da Div. de Resíduos Sólidos da Environment Canada, discorreu sobre sistemas de recuperação de energia em uso, em processo de construção, ou planejados na América do Norte. Incluem-se, quatro tipos básicos:

- 1 — Geração de vapor ou de energia elétrica em incineradores.
- 2 — Aquecimento e/ou usinas de condicionamento de ar.
- 3 — Usinas geradoras utilizando resíduos como combustível suplementar.

4 — Pirolise e incineração em alta temperatura.

Em St. Louis, Missouri há uma em instalação, resultado de um acordo entre a companhia de Serviços Públicos, de capital particular, e a cidade. A companhia de Serviços Públicos utiliza o lixo triturado como combustível suplementar nessa instalação experimental, que é parcialmente subsidiada pela EPA Environmental Protection Agency órgão federal. O resíduo é triturado de modo a reduzir a partículas a 1½ (3,8 cm). Classificados a ar separam-no em uma fração leve e combustível, contendo cerca de 80% do resíduo, e em uma fração pesada, composta de metais, vidro, pedras, borrachas e plásticos pesados. Metais ferrosos são recuperados e vendidos. O restante é disposto em aterros.

O combustível formado de resíduo sólido triturado é injetado pneumáticamente num conjunto fornalha-caldeira-turbina-gerador com capacidade de 125 megawatt, na proporção de 15% de lixo para 85% de carvão ou gaz que é o combustível principal do conjunto. Precipitadores eletrostáticos controlam a emissão de partículas. A usina foi projetada para processar 650 ton. de resíduos por dia, em 2 turnos, produzindo portanto 520 ton. de combustível suplementar. O lixo tem um poder calorífico de 4.500 a 5.000 BTU por libra (2493 a 2772 calorias p/ grama). Mas a remoção da fração não combustível aumenta-o para 6.000 B.T.U. (3.324 calorias p/ grama). Carvão, por outro lado, tem um

poder calorífico de 10.000 B.T.U. por libra (5544 calorias p/ grama) mas, carvão de baixo teor sulfuroso, custa de 8 a 15 dólares p/ ton. enquanto que o resíduo sólido apresenta um valor negativo de mais de 2 dólares p/ ton., dependendo dos custos de coleta e disposição. A Union Electric Company está considerando a adaptação de caldeiras adicionais para queimar detritos sólidos, e outras empresas de serviços públicos estão demonstrando interesse crescente no projeto.

Chicago, Illinois que atualmente incinera 70% do seu lixo, está construindo uma instalação de processamento de combustível adicional, em terreno de propriedade da municipalidade, adjacente a uma estação de geração de eletricidade de propriedade da Commonwealth Edison, empresa de serviços públicos de capital privado. A instalação tritura todo o resíduo em particular de 6 polegadas (15,2 cm.) de dimensão máxima selecionará em uma classificadora a ar a porção mais leve, aproximadamente 77%, que será moída novamente reduzindo as dimensões das partículas para 1,1/2 (3,8 cm), e injetá-la em um sistema de escoamento pneumático, destinado ao transporte a 1.500 pés (455 mts) para silos de armazenamento na Crawford Generating Plant. A empresa de serviços planeja empregar os resíduos sólidos triturados em substituição a 10% do combustível regular sendo consumido na sua estação de 587 megawatt.

Ao descrever uma instalação de seleção e trituração de Chicago, na Pacif Public Works Conference da APWA em Honolulu, Hawaii entre 3 e 6 de abril de 1974, James McDonough, Department of Streets and Sanitation Commissioner, indicou que operará inicialmente com uma capacidade de 1000ton/dia. Duas linhas de trituração, cada uma com uma capacidade de 1000ton/dia, serão entretanto construídas para prover futura expansão, assim como constituir reserva para a presente. A economia anual, segundo estimativa de McDonough, será de 1,5 milhões de dólares, quando comparada com instalação incineradora convencional completa. O custo total de investimento da instalação será de 14 milhões de dólares — cerca de 1/3 do custo de incineradores convencionais completos. Chicago espera receber 700 mil dólares anualmente da empresa de serviços, pelo fornecimento do combustível, e 200 mil dólares pela recuperação de 20.000 ton. de materiais ferrosos. A energia produzida na instalação satisfará as necessidades de 45000 lares e economizará 100.000 ton. de carvão de baixo teor sulfúrico por ano (equivalente a 1000 barris de óleo p/ dia). Os custos de operação foram estimados em 2,3 milhões de dólares anualmente 600 mil dólares menos que os custos de operação de um incinerador.

Um tipo de instalação bastante semelhante, está sendo construída para Ames, Iowa, e foi des-

crita por Arnold Chantland, Diretor de serviços públicos no International Public Works Congress and Equipment Show da APWA em Toronto Ontario, entre 14 e 19 de setembro de 1974. Os resíduos sólidos serão triturados em dois estágios e classificados a ar destinando-se a parte leve a substituir carvão ou gás nas unidades termos elétricas de propriedade da municipalidade. A usina existente tem capacidade para 60 megawatts. A cidade de Ames e doze outras unidades governamentais partilharão os custos e benefícios da operação em conjunto. Estimativas colocam o valor do lixo fornecido como combustível em 6,90 dólares/ton. A recuperação de metais proverá 2,10 dólares adicionais p/ton. O custo total de operação e amortização do investimento foi estimado em 11,90 dólares p/ton. A diferença de 2,90 dólares p/ton. será paga pelas agências encarregadas da disposição, e esta quantia é comparável ao custo de operação de aterros sanitários.

A cidade de Baltimore, Maryland, escolheu um método diferente para a recuperação de energia. Com alguma ajuda financeira do Estado e da EPA Environmental Protection Agency, Baltimore está construindo um Centro de Recuperação de Recursos por Pirolise, com uma capacidade de 1000 ton/dia a um custo de investimento de 16 milhões de dólares. Programada para iniciar as operações na primavera de 1975, esta será a primeira usina de pirolise em grande escala numa cidade americana. Usinas pilotos da ordem de 35 ton/dia tem operado em San Diego, Califórnia e St. Louis County, Missouri.

A usina de pirolise de Baltimore queimará lixo triturado, em um ambiente deficiente em oxigênio, em uma fornalha rotativa e a uma temperatura de até 1800 graus F (982°C). (*) As 4,8 milhões de libras (2,2 milhões kilogramas) de vapor resultante por dia, serão canalizadas para a termo elétrica da Baltimore Gas and Electric Company a uma distância de 1 milha (1,6 km). A usina de pirolise

(*) NOTA DA REDAÇÃO

A pirólise é uma reação térmica com deficiência de ar, utilizada, por exemplo, na produção de carvão vegetal, ao se queimar lenha coberta com terra. A temperatura mais alta forma-se óleo (alcitrão, alcools) e se ainda maior gás (metano, monóxido de carbono, hidrogênio). O poder calorífico do gás obtido do lixo é todavia, muito inferior, nas condições normais, do que o proveniente de carvão ou de petróleo, pelo que deve ser tratado para correção do p.c. e outras características, antes de sua distribuição a domicílio. Pode ser usado para fins industriais sem o tratamento, ou aproveitado imediatamente após a produção quando, além do poder calorífico próprio, apresenta alta temperatura (1300°C) proveniente inclusive de metais fundidos. No sistema de Baltimore, denominado "Landgard" e desenvolvido pela Monsanto Enviro-Chem Systems, Inc., os gases, produzidos na fornalha rotativa, passam por um queimador e por um trocador de calor, onde será obtido vapor para a termoeletrica vizinha.

necessitará de 2 milhões de galões (7,6 milhões de litros) de óleo combustível, anualmente, para operar mas como a empresa de serviço público queima atualmente 18 milhões de galões (65,4 milhões de litros) para produzir vapor, haverá uma economia líquida de 16 milhões de galões (57,8 milhões de litros). Quando foi feito o acordo para a venda de vapor, a empresa de serviços públicos propôs pagar à cidade 81 centavos por 1000 libras (454 kg) entregues, mas esse custo foi apropriado na ocasião a partir do preço de óleo combustível n.º 6 que desde então teve seu custo aumentado consideravelmente.

Entre outros produtos que são fontes adicionais de renda da usina de pirolise inclui-se uma produção diária de 70 ton. de agregado, destinado a servir de base na pavimentação, e 80 toneladas de carvão para o qual ainda não foi encontrado mercado, mas é seguro e inerte para aterros. A redução no volume será de 94%. As receitas totais serão de 4,67 dólares p/ton. de lixo processada na instalação. Os custos de operação serão de 5,86 dólares por ton. e os custos de amortização de capital adicionarão mais 3,72 dólares p/ton., levando o custo total líquido a 4,91 dólares p/ton.

O County de San Diego na Califórnia está planejando uma usina de pirolise menor isto é de 200 ton/dia. Empregará técnica ligeiramente diferente, pois a fração do lixo passível de ser queimada será previamente triturada e reduzida praticamente a um pó, injetado de forma a originar pirolise instantânea. Operará a 900° F (482°C) e o líquido resultante será comprado para o uso como combustível suplementar pela San Diego Gas and Electric Company.

Em 1976, New Orleans, Louisiana, tornar-se-á a primeira cidade dos Estados Unidos, se os presentes planos se concretizarem, a recuperar uma gama completa de materiais reutilizáveis: vidro separado por cor, metal ferroso, não ferroso e papel. O lixo será depositado numa esteira onde papelão corrugado e papel apresentado em fardo serão separados, tambor rotativo procede a seleção da maior parte do vidro e somente resíduos de dimensão maiores serão triturados. Classificadores a ar separarão o material leve e o material pesado passará através de separador a corrente ascendente, e a seguir um extrator de tambor magnético e selecionadores eletrostáticos. Classificadores separarão o vidro para o uso futuro. (**)

Desde 1971, Franklin, Ohio, tem operado um sistema de produção de polpa por via líquida projetado para uma capacidade de 150 ton/dia. O

(**) NOTA DA REDAÇÃO

O Classificador de vidro separa cacos de dimensão padronizadas em três cores: branca, verde e ambarina reconhecidas por célula fotoelétrica que comanda jato de ar. O selecionador eletrostático separa papel e plásticos.

objetivo desse sistema, custeado por fundos cooperativos, que continuam a adicionar novos aperfeiçoamentos e demonstrar a possibilidade de processamento de resíduos sólidos voltado para a recuperação de recursos e produção de metais, vidros selecionados por cor, e fibra de papel numa forma reciclável. Materiais combustíveis não recuperáveis são incinerados em um reator de leito fluidificado (***) conjuntamente com lodo de esgoto. Os efluentes dessa instalação (****) são canalizados para a estação de tratamento de esgotos da cidade.

Na Inglaterra, o Greater London Council está planejando transportar cerca de 25% dos resíduos sólidos de Londres por trem para aterros a uma distância de 500 milhas (80 quilômetros) e até mais.

Programado para ser o primeiro projeto de transbordo ferroviário em grande escala nos Estados Unidos, o sistema de Atlanta, Georgia, foi planejado para inciar as suas operações em março de 1975. O contrato de Atlanta com a Southern Railway Company requer que a cidade forneça um mínimo de 400 toneladas de resíduos por dia (5 dias por semana) acondicionados em fardos em gondolas especiais de plataforma. Atlanta tritura o lixo e o enfardará numa antiga instalação incineradora transformada para essa finalidade. A trituração simplificará o enfardamento e também facilitará a futura recuperação de recursos. A Southern Railway transportará o lixo enfardado para uma mina de caulim abandonada em Twiggs County, a cerca de 100 milhas de distância. Caberá a Estrada de Ferro descarregar as gondolas e colocar os fardos no aterro, e à municipalidade colocar os resíduos enfardados nos vagões e pagar à Cia de Estrada de Ferro 375 dólares por cada carga de 100 ton. para o transporte ao aterro.

Outras cidades estão estudando a viabilidade de transporte ferroviário incluindo Toronto, Cleveland, New York; Philadelphia, San Francisco, e algumas mais. O "Special Report n.º 40" da APWA, "Rail Transport of Solid Wastes" relaciona 22 agências locais e de governos estaduais como cofinanciadoras de um projeto de pesquisa global da APWA sobre transbordo ferroviário abrangendo também a trituração e o enfardamento. Esses relatório de 148 pgs. encontra-se disponível na American Public Works Association (1313 East Gothen Street Chicago).

(***) NOTA DA REDAÇÃO

Nas fornalhas de leito fluidificado o combustível triturado é injetado em área aquecida mantida em suspensão por jato de ar ou gás, possibilitando melhores condições de troca de calor, aumentando o rendimento da instalação e permitindo combustão mais completa.

(****) NOTA DA REDAÇÃO

Trata-se de efluente proveniente da produção de polpa por meio líquido (hidropulper).



SOLUÇÕES INTEGRADAS DE COLETA E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARES E INDUSTRIAIS

Avenida Cidade Jardim, 956/958 - Telefones: 210-4033 - 210-7704 - São Paulo



SISTEMAS DE LIMPEZA PÚBLICA

- Estudos de Viabilidade Institucional técnico-econômico e financeiro.
- Projeto e Implantação de sistemas de limpeza pública.
- Localização e obtenção de fontes de recursos.

ASSESSORIA DE ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL

- Diagnóstico e proposição de soluções
- Implantação de soluções e treinamento de pessoal para garantia de continuidade
- Planejamento estratégico.

ESCRITÓRIO CENTRAL: 01436 - Rua Argentina, 895 - Caixa Postal 20550 - SP. - Brasil
Telefones: 81-3702 - 81-4491 - 81-9220 - Endereço Telegráfico "INCONSULT"
SEDE: 01002 - Rua Direita, 32 - 5.º andar - São Paulo - SP. - Brasil
ESCRITÓRIOS REGIONAIS: Rio de Janeiro, 20000 - Rua da Assembléia, 92
3.º andar - Telefone: 232-4831 - Rio de Janeiro - GB. - Brasil

Aterro Sanitário

TRABALHO ELABORADO PELO ENG.º

ANTONIO CLOVIS ALVES

Assistente da Divisão de Desenvolvimento de Vendas da LARK S/A. Maq. e Equipamento.

A contínua urbanização de áreas densamente povoadas, como em nossa cidade, tem chamado a atenção cada vez mais para a criação de instalações apropriadas para o tratamento do lixo.

Muito tem se feito, em vários países do mundo com respeito a pesquisa de melhores métodos de se dispor do lixo. Os principais são: incineração e aterro sanitário.

Incineração: — A incineração é um sistema que reduz o volume do lixo, geralmente em 70-80% deixando cinzas residuais que necessitam ser enterradas. Essas cinzas, em virtude da alta concentração de sais orgânicos que apresenta, não serve para material de aterro. Considerando-se os altos custos de operação de uma instalação desse tipo, utilizam-se todos os artifícios possíveis para diminuí-los como: recuperação do calor da incineração para a geração de vapor; venda de todo e qualquer metal retirado das cinzas, etc.

Para dar uma idéia mais precisa do volume de dinheiro envolvido numa instalação de incineração vejamos um exemplo de uma usina média americana.

Os custos de construção, incluindo-se o equipamento apropriado para o controle de poluição do meio ambiente, varia de 50 a 80 mil cruzeiros por tonelada de capacidade. Considerando-se os custos de operação por volta de 40 a 60 cruzeiros por tonelada, teremos por exemplo, para uma cidade de 100.000 habitantes, aonde em média cada habitante produz cerca de 2,3 kg. de lixo por dia uma instalação que custaria de 12 a 20 milhões de cruzeiros.

Aterro Sanitário: — O aterro sanitário é hoje a maneira mais satisfatória de se dispor do lixo nos centros urbanos. A sociedade americana de Engenharia Civil define muito bem esse método como sendo:

“Um método de dispor do lixo sob a terra de modo a não se criar um meio ambiente perigoso à saúde pública, utilizando-se dos princípios da engenharia para confinar o lixo à menor área possível, reduzindo-o ao menor volume possível; cobrindo-o com uma camada de terra ao final de cada dia de operação ou com maior frequência caso necessário”.

Uma operação desse tipo deve ser muito bem planejada:

- Empreiteiros de aterro sanitário e repartições públicas devem contar com a acessoria de engenheiros especializados, para um correto dimensionamento da operação.
- Todos os projetos em estudo, antes de sua execução devem ser aprovados pelas repartições governamentais competentes (saúde pública etc.)

Só para dar idéia da complexidade de uma instalação dessa natureza vamos citar alguns itens que devem ser levados em consideração na execução de um projeto dessa natureza.

- a) Dados Topográficos
- b) Dados Geológicos
- c) Características do material de cobertura
- d) Poluição por águas pluviais
- e) Equipamento
- f) Preparação do local:



- 1) Acesso
- 2) Área de estacionamento do equipamento
- 3) Instalação para funcionários
- 4) Instalação de pesagem
- 5) Comunicações
- 6) Proteção contra fogo

g) Operação:

- 1) Descarregamento do material
- 2) Controle do espalhamento do lixo
- 3) Espalhamento e compactação do lixo
- 4) Espessura das camadas de aterro
- 5) Cobertura diária
- 6) Cobertura final
- 7) Manutenção do equipamento
- 8) Controle de insetos
- 9) Controle de poeira
- 10) Drenagem
- 11) Segurança

Dentre as maneiras de se realizar um aterro sanitário, dois são os métodos mais conhecidos:

- a) Método da Trincheira
- b) Método das Áreas

O método da trincheira por sua vez, pode apresentar duas variantes:

- 1) Declive Progressivo
- 2) Trincheiras Individuais

Vamos então analisar cada um desses métodos observando as principais características de cada um deles.

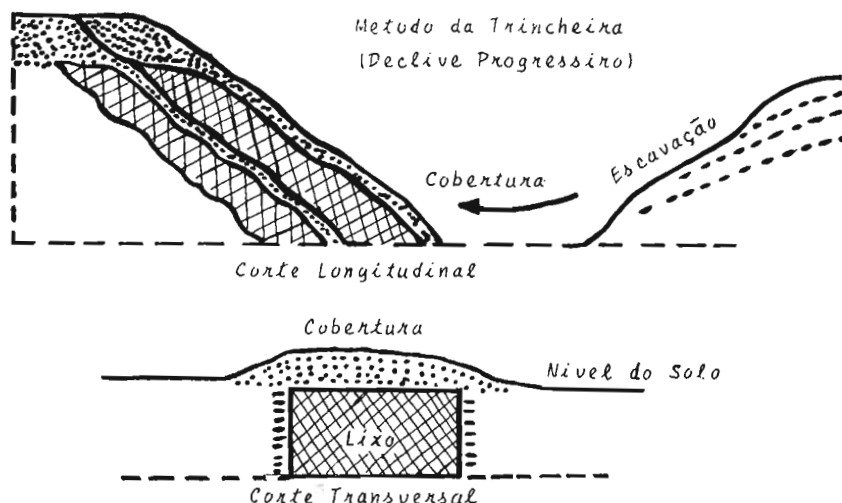
A1 — Método da Trincheira (Declive Progressivo)

Localização da Área:: Esse método exige uma drenagem perfeita

além da existência de material para cobertura nas proximidades: Trata-se de um ótimo método, principalmente em regiões de muito vento pois permite um bom controle do lixo antes das operações de compactação e cobertura.

Deve-se considerar o aspecto topográfico da área antes da localização da primeira célula do

aterro. Se o terreno apresentar uma boa inclinação, a primeira célula deve ser colocada na posição mais alta possível estendendo-se progressivamente para as partes mais baixas. Esse sistema permite uma boa drenagem da área evitando-se o empoçamento de águas pluviais, evitando-se assim atrasos na operação durante a estação das chuvas.



Dimensões da área de operação: O número de caminhões transportadores (produção máxima) e que irá determinar a largura da trincheira. Em geral, usa-se manter uma frente igual a 2,5 vezes a largura do trator.

Em condições ideais a profundidade total do aterro deve ser de 2,40 m sendo 1,8 m de lixo e 0,6 m de cobertura. Em locais que não oferecem possibilidade de escavação profunda compacta-se o lixo ao nível do solo sendo a cobertura de 0,60 m colocada acima salientando-se do nível do terreno. Entre duas células consecutivas deve-se colocar pelo menos 0,30 m de material de cobertura.

Face de Operação: Várias são as regras básicas que devemos

observar. 1. Conserve a face de trabalho tão pequena quanto possível; 2. Sempre que possível realize o descarregamento na base de um aclave de relação 3:1, espalhando o lixo em camadas de 0,45 a 0,60 m de espessura.

Espalhando-se o lixo de baixo para cima consegue-se um melhor controle da espessura da camada de material. Por outro lado, utilizando-se uma face de inclinação 3:1 consegue-se uma melhor compactação reduzindo-se assim a quantidade diária de material de cobertura necessário. A razão entre lixo e material de cobertura pode ser até 1:1 quando se trabalha em aterro aonde a inclinação é de cerca de 5:1. Isso se transforma em uma grande perda de espaço no aterro

quando comparada com uma relação de 1:4 obtida quando se trabalha numa inclinação 3:1.

Comprimento da Célula

A distância entre a área de empréstimo e a face de trabalho depende de vários fatores como: tipo de terreno; % de precipitação pluviométrica, drenagem, etc. Se a drenagem se faz rapidamente uma distância de 10 a 15 metros entre o aterro e a área de empréstimo é satisfatória. Ganha-se tempo escavando-se e já abrindo-se o lixo em seguida.

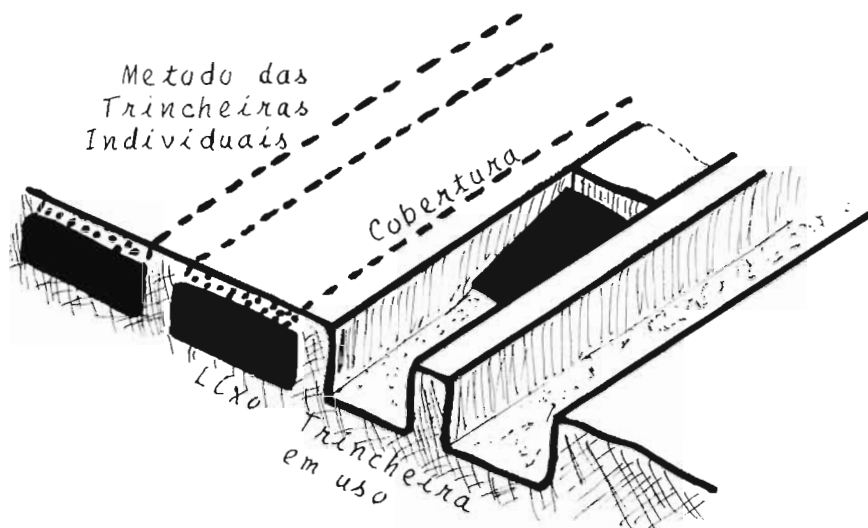
A2 — Método das Trincheiras Individuais

Nesse tipo de operação, o lixo é compactado e coberto utilizando-se as mesmas técnicas do método das trincheiras progressivas.

A diferença básica entre esses dois métodos é a origem do material de cobertura. Nesse sistema, abre-se uma trincheira (comprimento de cerca de 200 a 300 m) colocando-se o material dela escavado ao lado. Em seguida descarrega-se e compacta-se o lixo no interior dessa trincheira.

Em seguida escava-se uma segunda trincheira paralela à primeira utilizando-se esse material como cobertura da primeira e assim sucessivamente.

A largura, espessura e inclinação da face de trabalho são os mesmos já discutidos no caso anterior. Esse método apresenta ótimos resultados em locais aonde chove frequentemente ou aonde a escavação e a drenagem representam problema, principalmente na estação chuvosa.



Método das Áreas

A operação de um aterro desse tipo variará mais do que qualquer um dos outros processos de aterro sanitário em virtude das diferentes condições em que dele podemos lançar mão, como por exemplo, em terrenos nivelados, em ravinas, em escavações abandonadas, etc.

Cada topografia diferente deve ser considerada, sob um certo prisma sendo, portanto, esse método altamente versátil.

Quando se deseja utilizar esse método em terrenos que apresentem depressões deve-se tomar muito cuidado com a drenagem, direcionando-se o escoamento das águas pluviais para longe da área do aterro.

Como no caso anterior esse processo deve ser operado com o equipamento trabalhando numa inclinação 3:1 sempre que possível. Em áreas extremamente planas, devem-se construir rampas na relação acima mencionada iniciando-se então a operação propriamente dita. Localiza-se nesse caso a face de trabalho de modo a que o vento acumule papéis e detritos leves contra ela, evitando-se que se espalhem. O material de cobertura deve ser trazido para o local por caminhos caso não esteja disponível nas proximidades.

Seleção de Equipamento para aterro Sanitário

De todas as fases de planejamento de um aterro sanitário



nenhuma é tão importante como a seleção do Equipamento. Independentemente dos cuidados técnicos e de planejamento nenhuma operação de aterro sanitário pode ter sucesso se o equipamento utilizado não for corretamente dimensionado.

A equipe responsável pela operação terá 3 pontos importantes nos quais se concentrar: tamanho, tipo e acessórios.

Escolha da Máquina

Não é tarefa simples calcular o número e o tamanho das má-

quinas necessárias para espalhar, compactar e cobrir o volume diário de lixo trazido pelos caminhões para o aterro. A seguinte tabela serve somente como um guia geral:

Popul. Servida	Toneladas Diárias de Lixo	Tratores Esteiras	Carregad. Esteiras	Carregad. Rodas	Cómpactador de A. Sanit
Até 15.000	Até 35	D50A	—	55A	—
10.000- 35.000	25- 80	D65A	D55S	—	LF 75B
25.000- 80.000	60-200	D65A	D75S	85A	LF175B
70.000-110.000	175-275	D85A	—	—	(2) LF175B
100.000-200.000	250-500	D155A	—	—	LF280
Acima 200.000	Acima 500	Combinação desses vários equipamentos			

Considerações Adicionais Material de Cobertura:

- O volume de material necessário será um dos itens responsáveis pela determinação do equipamento necessário.
- A distância terá fundamental influência no tipo de equipamento a ser escolhido.
- As condições do solo afetam diretamente o tamanho, o tipo de equipamento e os acessórios a serem utilizados.

Compactação

- O índice de compactação desejado também pode determinar o tamanho e o tipo da máquina a ser selecionada por exemplo, um D155A consegue uma maior compactação do que um D50A. Um LF280 por outro lado consegue uma maior compactação do que um D155A apesar de ser o primeiro um pouco mais leve.

Devem ser considerados também o teor de umidade do solo

e o n.º dos caminhões de transportes do lixo.

Outros Equipamentos

Funções complementares como limpeza de área, manutenção das estradas de acesso, etc. requerem equipamento auxiliar que não deve ser esquecido.

Disponibilidade do Equipamento

Um aterro sanitário bem dirigido requer máquinas que estejam disponíveis **diariamente** assim que o lixo é descarregado no local. Por esse motivo, muitos operadores são de opinião de que seria preferível a utilização de duas unidades pequenas ao invés de uma grande.

Entretanto o custo de propriedade e operação de duas máquinas, ainda que menores é significativamente maior; adicionando-se a isso o fato de que necessita-

riamos de dois operadores ao invés de apenas um. Como vimos anteriormente, o tamanho do equipamento é fundamental para o grau de compactação que se deseja obter.

Por todas essas razões, a utilização de uma unidade maior parece ser ainda a escolha mais lógica ao invés de duas ou mais máquinas de menor capacidade.

Vejamos agora as várias máquinas já mencionadas e suas principais características quando aplicadas em aterro sanitário.

— Tratores e Carregadeiras de Esteiras: são freqüentemente utilizados em aterros do tipo trincheira em face da boa capacidade de escavação que possuem assim como pelo fato de poderem compactar o material nas proximidades da parede vertical da trincheira. Essas máquinas operam economicamente em distâncias de cerca de 100 m. na movimentação de material de cobertura.

Utilizando-se uma caçamba convencional a carregadeira de esteiras pode espalhar o material tão bem quanto um trator de esteiras.

— Carregadeira de Rodas: máquinas de pneus são utilizadas em casos aonde a mobilidade é fundamental. Em virtude de sua boa velocidade essas máquinas movem material de cobertura a uma distância de 200 m. ou mais. A vantagem obtida pela alta velocidade do equipamento normalmente sobrepuja sua pequena capacidade de escavação. A tração pode se constituir em problema para carregadeiras de rodas em terrenos lamacentos. Máquinas de pneus são freqüentemente encontradas realizando trabalho múltiplo em pequenas cidades, ao mesmo tempo que trabalham no aterro, realizam também outros trabalhos de manutenção.

— Scrapers auto-carregáveis: Essas máquinas são transportadores de alta velocidade utilizados em aterros sanitários aonde grandes volumes de material de cobertura devem ser transportados a distâncias superiores a 300 m. Necessitam-se, contudo, outras máquinas para realizar o espalhamento e a compactação do lixo.

— Compactadores para Aterro Sanitário: São máquinas altamente especializadas projetadas unicamente para trabalhos em aterro sanitário e com alta capacidade de compactação. Equipadas com laminas especiais, espalham rapidamente grandes volumes de lixo triturando-o com as

rodas especiais. O trabalho de escavação é geralmente realizado por um trator de esteiras.

Acessórios

Proteção:

Sobreaquecimento é o problema, mais freqüente encontrado em máquinas de aterro sanitário. Materiais como papel ou plástico entopem o radiador restringindo o fluxo de ar. Essas máquinas necessitam proteção especial principalmente ao redor do motor para evitar o contato desses materiais com as partes quentes do motor.

Protetores de chassis devem também ser utilizados, evitando-se assim que objetos grandes atinjam componentes do trem de força da máquina.

Vejamos agora alguns comentários sobre certos acessórios que devem equipar as máquinas nesse tipo de operação.

Tratores de Esteiras: O equipamento que logo desperta nossa atenção quando observamos tratores trabalhando em aterro sanitário é a grande lâmina especial para esse tipo de aplicação. Em virtude da densidade extremamente baixa do lixo em comparação com qualquer tipo de solo, a total capacidade da máquina

seria desperdiçada caso usassemos uma lâmina convencional.

Uma unidade de controle a cabo traseiro pode ser de grande utilidade caso se deseje rebocar um pequeno scraper de dois eixos.

— Carregadeira de Esteiras: Nas carregadeiras de esteiras recomenda-se a utilização de sapatas de garra única em substituição as sapatas standard de garra dupla uma vez que as primeiras trabalham melhor nas condições de tração encontradas nesse tipo de material.

Pelo mesmo motivo exposto no caso anterior pode-se utilizar normalmente caçambas com capacidade superior às caçambas standard dessas máquinas.

— Carregadeiras de Rodas: Essas máquinas quando utilizadas em aterro sanitário devem ser equipadas com pneus especiais "extra deep tread" para rochas a fim de se conseguir uma vida útil mais longa uma vez que nessa aplicação os pneus se acham altamente sujeitos a cortes e perfurações.

— Compactadores para Aterro Sanitário: A Clark oferece três modelos de compactadores para aterro sanitário:

LF 75B

LF 175B

LF 280

São máquinas altamente especializadas projetadas para trabalharem em operações desse tipo.

Dentre as principais proteções que essas máquinas oferecem, temos:



- proteção dos freios
- proteção interna dos pneus
- proteção do chassi e do trem de força
- proteção dos cilindros e mangueiras hidráulicas
- painéis do motor
- proteção articulada do radiador.

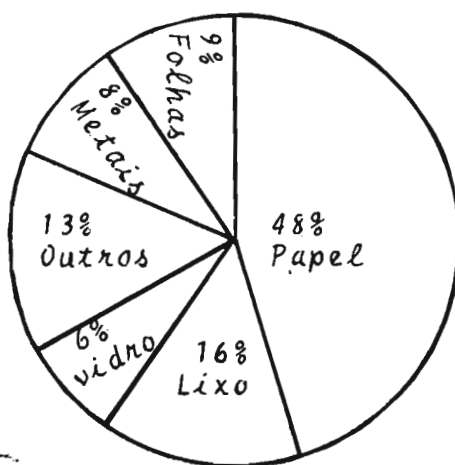
Área Requerida para a Operação

Uma população de 1.000 indivíduos, em média, necessitará de 1.200 a 1.700 m³ de espaço para o aterro, por ano. Isso assumindo-se que cada pessoa gera por dia cerca de 2,5 kg. de lixo de densidade 580 kg/m³. Assumimos também que vamos utilizar nesse aterro uma proporção de lixo para material de cobertura de 4:1. Portanto, uma comunidade de 80.000 pessoas necessitaria de

cerca de 9.000 a 14.000 m³ por ano.

Composição Básica dos Resíduos Sólidos

A grande parte dos materiais encontrados em aterros sanitários e originários de resíduos industriais e residenciais está dividido na seguinte proporção, em volume:



Densidade do Lixo: — A densidade do lixo é de cerca de 100 a 160 kg/m³ antes de ser recolhido pelo caminhão; 240 a 350 kg/m³ nos caminhões e de 360 a 820 kg/m³ no aterro. Normalmente cerca de 20 a 25% de um aterro sanitário consiste de material de cobertura. Em média a densidade do material em um aterro sanitário incluindo-se o material de cobertura, é de cerca de 400 a 950 kg/m³.

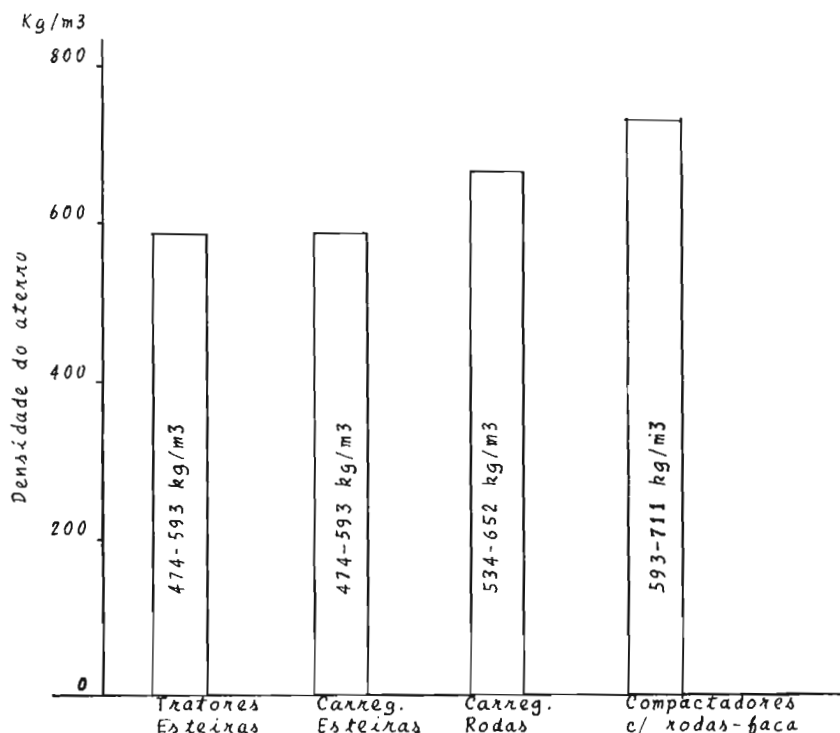
Conclusão:

Uma pergunta que pode surgir após as várias considerações sobre que tipos de máquinas devem ser utilizadas: Esteiras ou Rodas Compactadoras?

Estudos realizados nos EE.UU indicam que compactadores equipados com rodas-faca podem obter um índice de compactação do aterro de cerca de 20 a 30% superior em comparação com o trator de esteiras equivalente.

As rodas trituradoras que equipam essas máquinas facilmente cortam e compactam resíduos sólidos. Seu projeto apresenta boas características de tração facilitando o trabalho da máquina em inclinações de relação 3:1 quando se consegue então a máxima capacidade; de compactação.

Como regra geral podemos nos basear no quadro abaixo, que nos dá uma idéia da capacidade de compactação comparativa entre os diferentes tipos de equipamento.



Informações

A Nova Kabi - Apresenta o

P O L I - G U I N D A S T E
"MULTIBEND", mod. KPG 50/230 fornecido a Prefeitura de Angra dos Reis, com 12 caçambas estacionárias de 7 m³, especiais para LIXO, afim de minorar e atender aos mínimos preceitos de limpeza pública.

Considerando o grande desenvolvimento turístico da região e mais a grande concentração de pessoas em função a Verolme, Furnas Centrais Elétricas e Petrobrás, que está instalando o novo terminal petrolífero na região e para permitir um trabalho racional do lixo e de forma eco-

nômica, o Prefeito de Angra dos Reis, Alte. Jair Toscano de Britto, achou por bem fazer a aquisição do Poli-Guindaste "Multibend", que com um único veículo está fazendo o trabalho de 12, porquanto colocadas as caçambas "KABI" em pontos estratégicos do Município, é permitida a coleta simultânea do LIXO nos respectivos pontos, sem que haja a imobilização do veículo quando da coleta, que depois de feita é despejado no vasadouro como uma única operação.

Este sistema "KABI" vem sendo usado pelas prefeituras de Volta Redonda, Barra Mansa, São João de Miriti, Niterói, São Gonçalo, Campos, Vassouras, Salvador, Alagoinhas, Arcoverde, Recife, São Paulo, São Caetano, Curitiba, São Bernardo, e centenas de outras em todo o Brasil, além de empresas como:

"Furnas Centrais Elétricas S/A, Centrais Elétricas de São Paulo — CESP, Camargo Corrêa S/A, Norberto Odebrecht S/A, Constr. Mendes Jor. S/A, Centrais Elétricas do São Francisco — CHESF e outras do mesmo porte, o que prova ser este equipamento o de 1001 aplicações em qualquer setor onde se faz necessária a COLETA, TRANSFERÊNCIA, DESPEJO ou DESCARGA de QUALQUER tipo de carga LÍQUIDA, SECA ou GASOSA, principalmente se for levado em conta que é acoplável em QUALQUER tipo de caminhão novo ou usado e ser totalmente feito com matéria-prima e mão de obra nacionais.

Mais Tratores Komatsu Para Aterro Sanitário



Com as 4 unidades modelo D-65A — 140 HP ao volante e 15450 Kg. de peso operacional — recentemente adquiridas pelo grupo TERPA LIPATER (3 unidades) e pelo grupo ENTERPA (1 unidade) sobe a — 10 o número de tratores Komatsu operando em aterros sanitários na cidade de São Paulo.

Dessa maneira o binômio **Komatsu/Lark** conserva sua participação de 100% nesse tipo de aplicação.



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
E LIMPEZA PÚBLICA — A. B. L. P.**

Viaduto Dona Paulina, 80 — 8.º andar — CEP 01361 — São Paulo

INSCRIÇÃO DE SÓCIO

1. CATEGORIA DO SÓCIO

INDIVIDUAL ()

COLETIVO ()

2. DADOS GERAIS.

NOME:

Estado Civil Idade Natural de:

Sexo:

Endereço:

ZC: Bairro: Telefone:

Cidade: CódigoPostal: Estado:

Profissão:

3. EMPRESA:

NOME:

Endereço:

ZC: Tel: End. Telegráfico:

Cidade: CódigoPostal: Estado:

Ramo de Atividade:

Capital Social: Cr\$

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

assinatura

NOTA: Preencher os três itens, assinalando no primeiro a categoria de sócio:

— Contribuição anual nos próximos exercícios:

INDIVIDUAL = 30% do salário mínimo (máximo no país)

COLETIVO = Função do capital social e faturamento (máximo de 30 salários mínimos).

Cartas à Redação

Senhor Redator

Queremos, inicialmente, nos congratular...

A revista vem, na realidade, preencher...

Foi com grande satisfação...

Nesta oportunidade, gostaríamos, ao nos referir ao primeiro número da Revista "Limpeza Pública", de salientar que a foto da capa é da execução do aterro sanitário da cidade de Ribeirão Preto. O projeto desse aterro sanitário é de autoria da Planidro Engenheiros Consultores, para aquele importante município do Estado de São Paulo.

Nesta concorrência pública participaram, além de várias firmas projetistas do Rio de Janeiro, e de São Paulo, também fornecedores de usinas de tratamento e de incineradores de lixo.

A proposta da Planidro ofereceu a Ribeirão Preto a melhor solução, que foi a do aterro sanitário.

Finalizando...

PLANIDRO ENG.ºS CONSULTORES

Na capa da revista há uma indicação de que se trata do aterro sanitário de Ribeirão Preto, mas faltou realmente, uma nota explicativa esclarecendo que se trata de projeto orientado pela PLANIDRO S/A, fruto de uma concorrência destinada a substituir antiga instalação de compostagem. O aterro iniciou-se em 1973 e prossegue até hoje, realizado de acordo com a técnica do verdadeiro aterro sanitário, daí ser objeto de inspeções por parte de elementos responsáveis pela limpeza pública de várias cidades.

A REDAÇÃO

Prezados Senhores:

Não tivemos oportunidade de assistir o Seminário...

Permitimo-nos a liberdade de contestar matéria encontrada à página 52 onde afirmado está que a empresa Andersen elaborou e está implantando o "1.º Plano Integrado de Limpeza Pública do Brasil".

Não contestamos se estão implantado.

Contestamos o fato de que serviço congênere uma Prefeitura, pelo menos, já anteriormente tomou

a iniciativa de fazê-lo, isto porque, as empresas abaixo assinadas foram co-autoras do Projeto integrado de Limpeza Urbana do Município de Manaus-Amazonas, trabalho esse contendo inclusive completo Projeto de Viabilidade Econômico-Financeira de Industrialização de Resíduos Sólidos.

Por ter se tratado de trabalho inédito e pioneiro que, profissionalmente muito nos enaideceu permitimo-nos a presente, à guisa de esclarecimento pura e simplesmente!

Vale a oportunidade para consignar também nossa opinião: é de total inconveniência contratar o poder público, serviços globais: de planejamento à execução, o que aliás conflita com dispositivos legais (Dec. Lei 73.140/73).

O procedimento adequado seria contratar previamente um Diagnóstico de Situação, trabalho técnico que forneceria o instrumental administrativo completo para as tomadas de decisão e, eventuais concorrências subsequentes.

Apoia-se tal afirmativa em fatos, haja vista o absurdo ocorrido recentemente em Prefeitura do Nordeste, cremos, de pleno conhecimento de todas empresas especializadas no setor.

Com relação a anúncios veiculados na referida revista estamos certos, os publicados às páginas 10 e 27 estabeleçam confusão ao leitor pois as usinas neles ventiladas são as mesmas!

pelo Consórcio

ECOTÉCNICA — M. GEDANK

— J. F. GALANTE

ADM. JOSÉ FLÁVIO GALANTE

Recebemos, com satisfação, o primeiro número da revista da ABLP e imbuídos do espírito alentador do Editorial, fazemos a sugestão de que se inicie desde já uma coluna "NOTÍCIAS".

Trabalhando na Fundação João Pinheiro — órgão ligado à Secretaria de Planejamento do Governo do Estado de Minas Gerais — participamos de vários trabalhos na linha de engenharia sanitária...

Anexamos cópias xerox de parte dos referidos trabalhos, a título de subsídios iniciais para uma apreciação da ABLP. Salientamos, que não temos competência exclusiva para autorizar sua publicação, pois, dependemos de autorização oficial dos contratantes do trabalho (Prefeituras, IPHAN, etc.). Estamos levando a termo esta medida para que possamos enviar, em futuro próximo, os volumes completos dos trabalhos por nós elaborados.

Esclarecemos ainda...

a) Marcos Nogueira da Gama
Fundação João Pinheiro
Belo Horizonte — MG

A ABLP agradece a remessa, da parte dos trabalhos enviados, aguardando o complemento. O presente número já apresenta a Seção NOTÍCIAS DA ABLP sugerida pelo remetente.

A REDAÇÃO

Dear Sir

Thank you for your letter of the 13th March and for the copy of the first issue of "Limpeza Pública". May I offer my congratulations on this impressive first issue and I wish your association and its new journal every success now and in the years to come.

I will be writing to you very soon...

INSTITUTE OF SOLID WASTES
MANAGEMENT

Secretary: G. P. Wall, M.B.E., B.C.L.

Prezado Sr.

Congratulamo-nos com V. S.^a pela iniciativa da publicação da Revista Limpeza Pública, cujo primeiro número hoje nos chega às mãos.

Sentindo o peso e a importância dessa contribuição ao processo de desenvolvimento da tecnologia nacional da área de saneamento, fazemos sinceros votos de uma longa e profícua existência ao novo veículo de comunicação.

Harry Simonsen Junior
Diretor Financeiro

EMURB
Empresa Municipal de Urbanização
de São Paulo

A Diretoria da ABLP e a Redação agradecem as cartas remetidas, acusando o envio da revista e aproveitando congratulações, sugestões e votos de sucesso.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

CELURB. Curso de mecânica dos solos em aterro sanitário. Guanabara, Companhia Estadual de Limpeza Urbana, out. 1974.

GERM GRUPO EXECUTIVO DA REGIÃO METROPOLITANA. Projeto de destinação final dos resíduos sólidos na RMPA. Porto Alegre, Conselho Metropolitano de Municípios, 1975.

ISWA INTERNATIONAL SOLID WASTES AND PUBLIC CLEANSING ASSOCIATION. Information Bulletin n.º 14/15, dec. 1974.

Com os seguintes artigos:

HAM, Robert K.; KARNAUSKAS, Robert. Percolação proveniente de lixo triturado e não processado. | Leachate production from milled and unprocessed refuse | In: ISWA. Information Bulletin (14/15) : 3-16, dec. 1974.

SAUER, J. J.; SCHNYDRIG, J. P. A coleta separada de resíduos plásticos e sua reciclagem. | Plastic wastes: separate collection and recycling | In: ISWA. Information Bulletin (14/15) : 17-27, dec. 1974.

HAMMERLI, H. Ensaios de depuração de gases de incineração por via úmida. | Tests on flue gas purification by scrubbing | In: ISWA. Information Bulletin (14/15) : 28-40, dec. 1974.

HELMER, Richard. Alternativas para tratamento e disposição de estrume de suínos proveniente de criações intensivas. | Alternatives for treatment and disposal of pig manure from large livestock | In: ISWA. Information Bulletin (14/15) : 41-61, dec. 1974.

Da

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, CEPIS CENTRO PANAMERICANO DE ENGENHARIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. Boletim bibliográfico, Lima, Organizacion Panamericana de la Salud, 1 (2) dic. 1974.

PUBLICAÇÕES PERIÓDICAS DA I.S.W.A. — INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION, DA B.E.S.W.A. — BELGIAN SOLID WASTE ASSOCIATION E OUTRAS.

Artigos que constarão do próximo número

COLETA DOMICILIAR COM GUARNIÇÃO DE UM SÓ AJUDANTE ECONOMIZA 84% DE MÃO DE OBRA — Autoria de Gerald Frankel, editor da revista "Waste Age", publicado no número de fevereiro de 1975.

Conta a experiência do Diretor de Serviços Públicos de Albuquerque, Novo México, que reduziu as guarnições de quatro elementos (um motorista e três ajudantes) para um único (motorista-coletor) em sua frota de 50 veículos, alterando a frequência de coleta para uma vez por semana e adotando o acondicionamento em sacos plásticos.

RECUPERAÇÃO DE RECURSOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS NOS ESTADOS UNIDOS, SOB PONTO DE VISTA BRITÂNICO:

Por C. Palmer, Engenheiro Civil, responsável pelo destino dos resíduos do condado de Suffolk, Gran Bretanha, publicado no número de março de 1975 da "SOLID WASTE", publicação mensal do Institute of Solid Wastes Management, equivalente britânico da ABLP.

Descreve várias instalações e processos desde a produção de energia elétrica a partir da incineração a obtenção de gás e óleo por pirólise, a produção de polpa para papel e outros, e as análises sob ponto de vista econômico.

RELATÓRIOS SOBRE COLETAS COM SEPARAÇÃO DOMICILIAR

Trata-se de continuação do relatório da Comissão da BESWA: Associação Belga sobre Resíduos Sólidos, transcrito no presente número, e do qual constitui o capítulo III.3.3 — Anexos.

São súmulas de relatórios com informes sobre "coletas seletivas" realizadas na Bélgica (cinco comunidades) e Inglaterra (cinco comunas) des-

crevendo a sistemática, os equipamentos, a destinação, a publicidade e os resultados obtidos, sempre com vistas a reciclagem dos materiais.

UMA ANÁLISE ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS DE DESTINO DO LIXO: ESTUDO PRÁTICO PARA A CIDADE DE SANTOS

Pelos Eng.ºs José Carlos de A. Figueiredo e José Ricardo de A. Ferreira

Quando firmado o convênio entre a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e a PRODESAN — Progresso e Desenvolvimento de Santos S/A., visando a definição de diretrizes para a solução do problema da limpeza pública da cidade de Santos, procurou-se, por meio da aplicação de técnicas de análise econômica de alternativas, inéditas nesse ramo da engenharia sanitária, escolher criteriosamente o melhor processo de tratamento e/ou destino para os resíduos sólidos da municipalidade.

O artigo descreve como foi feita uma avaliação regional de mercado para os sub-produtos como foram analisados os diversos processos do lixo, e se chega a uma definição de prioridades técnico-econômicas para a solução.

EFEITOS DA PERCOLAÇÃO RESULTANTE DA EXECUÇÃO IMPRÓPRIA DE ATERRO

George A. Garland e Dale C. Mosher

do Office of Solid Waste Management Programs. (Escritório de programas de controle de resíduos sólidos) da EPA — Environmental Protection Agency da U.S.A.

Nesse artigo os autores, pertencentes ao Escritório citado, apontam as necessidades e cuidados para a execução de aterro realmente sanitário, bem como alguns dos riscos decorrentes daqueles mal projetados ou operados.

Não desperdice o que dá lucro.

**Gar-Wood
Usimeca, o seu
gigante da limpeza.**

Você pode não estar perdendo dinheiro, mas certamente está há muito tempo deixando de ganhar, na coleta do lixo.

Já é hora de você lucrar, coloque na sua empresa um Gar-wood/Usimeca, o gigante da limpeza. O Coletor-Compactador Gar-wood/Usimeca, é rápido,

potente, funcional, compacto e econômico. Trabalha com baixo consumo de combustível e com menor desgaste.

Produce mais, permitindo

melhor aproveitamento da mão/ de obra, com o mínimo de esforço, dando total proteção para os seus coletores.

Sua carroceria foi construída de forma simples e funcional, de fácil manutenção e com a vantagem de possuir uma perfeita assistência técnica permanente.

usimeca

USINA MECÂNICA CARIOCA S.A.

DEP. COMERCIAL: AV. PEDRO II, 161 TEL: 228-4880 RIO
FÁBRICA: RODOVIA PRES. DUTRA, Km 18 - TEL: 2585 N.IGUAÇU RJ.



LARK S. A.

APRESENTA SUA LINHA DE EQUIPAMENTOS PARA LIMPEZA PÚBLICA



VARREDEIRA ELGIN PELICAN



CAMINHÃO COMPACTADOR DE
LIXO LEACH



VARREDEIRA A VACUO
ELGIN WHIRLWIND

Com uma participação de 60% no mercado de limpeza mecânica nos Estados Unidos, a Elgin Leach traz agora para o Brasil um Know-How de 50 anos de experiência nesse setor.

Representante para o estado de São Paulo, a Lark S.A. vai solucionar os seus problemas de limpeza urbana, com varredeiras mecânicas e a vacuo Elgin e caminhões compactadores de Lixo-Leach.



LARK S.A.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Matriz: Av. Guarapiranga, 881 - Fone: 247-2766 - São Paulo

Filial: Av. N. S. da Paz, 331 - Fone: 4398 - São José do Rio Preto, SP

