

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA



ABLP

ANO III

Número 7

MAIO/JUNHO 1977

Usina de compostagem de São José dos Campos



SITA 6000" PPT, o papatudo"



Temos a satisfação de apresentar o mais moderno equipamento auto compactador de resíduos sólidos domiciliares e industriais.

É fruto de experiência mundial ao longo das últimas décadas, que resultou nas seguintes características básicas:

- Comandos simples centralizados e conjugados.
- O sistema de acionamento é completamente hidráulico.
- Alta silênciosidade em todas as operações (ideal para coleta noturna).
- Carga contínua (não é necessário parar o veículo para carregá-lo).
- Baixíssimo custo de manutenção.
- Não tritura o lixo, permitindo o reaproveitamento industrial do mesmo.
- Dispositivo hidráulico opcional para carga de "containers".

— REPRESENTANTE EXCLUSIVA DO SISTEMA DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PELO SISTEMA ROMANO "RUTIR"

— REPRESENTANTE EXCLUSIVA DO SISTEMA DE TRITURAÇÃO E COMPOSTAGEM DE LIXO — GONDARD, FRANCÊSA.



URBEL S.A.

Rua São Luciano, 560 - Vila Formosa -

CEP 03380

Tel.: 271-3566 - São Paulo - SP.

REVISTA LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

EDIÇÃO N.º 7

MAIO/JUNHO — 1977

SUMÁRIO

EDITORIAL	3
RESÍDUOS SÓLIDOS — DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE — Eng.º Werner Eugênio Zulauf	4
DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS TÓXICOS — ASPECTOS TÉCNICOS, LEGAIS E HIDROGEOLÓGICOS — C. H. Rumary	10
INSTALAÇÕES PARA TRITURAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ESTADOS UNIDOS E CANADÁ — Richard E, DeZeeuw, Emil B. Haney e Robert Wenger	16
REVISTAS TÉCNICAS ESPECIALIZADAS EM LIMPEZA PÚBLICA — LIXO — RESÍDUOS SÓLIDOS	23
O PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E INDUSTRIAIS NO INCE- NERADOR DE N. V. AFVALVERWERKING RIJNMOND — G. J. R. Nales	26
RECICLAGEM: BASES FUNDAMENTAIS E CONCEITUAÇÃO — U. Bundi E H. R. Wasner, ETH/EAWAG, Dübendorf/Zürich	34
BALANÇO GERAL ENCERRADO EM 31.12.76 DA ABLP	40
INFORMAÇÕES DA ABLP	41
NOTÍCIAS RECEBIDAS NA ABLP	43
SEMINÁRIO SOBRE COLETA E DESTINAÇÃO DO LIXO — SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	44
V.º SEMINÁRIO NACIONAL DE LIMPEZA URBANA — CAXIAS DO SUL	46
ARTIGOS PARA O PRÓXIMO NÚMERO	47

NOSSA CAPA

USINA DE COMPOSTAGEM DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS — RECÉM INAUGURADA FORMADA DE DOIS BIO-ESTABILIZADORES "DANO" PARA 150 TONELADAS DIÁRIAS. FORNECIMENTO DAS INDÚSTRIAS ZANINI DE SERTÃOZINHO — SÃO PAULO. CONSTRUÇÃO DO CONSÓRCIO RUPTA-GEO — ANDERSEN, É OPERADA PELA URBAN — URBANIZADORA MUNICIPAL — EMPRESA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. — São Paulo.

LIMPEZA PÚBLICA

Diretor Responsável

Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Diretor Editorial

Apparicio Saraiva de Oliveira Mello

Diretor Administrativo

Ivone Gouveia Pereira de Mello

Diretor Comercial

Antonio Mario Vall Bastos

Redator

Durval Ferreira

Consultor Jurídico

Biasi Antônio Ruggiero

REPRESENTANTES

Porto Alegre

Carlos Cauby Silveira
Rua Duque de Caxias, 287
Telefone: 21-7358

Belo Horizonte

Alexandre Wagner da Silva
Av. Amazonas, 314 - cjt.º2207/8
Telefone: 224-1498

Curitiba

Idemar Ferreira
Rua 15 de Novembro, 270 - cjt.º801
Telefone: 23-4748

Florianópolis

Emilio Cerri Neto
Rua Felipe Schmidt, 27 - s/1111
Telefone: 22-8881

Blumenau

Ivandell de Souza
Rua Joinville, 816
Telefone: 22-5101

Recife

Fernando Martins Moreira
Rua Anibal Falcão, 32 - gr. 201
Telefone: 22-2009

Brasília

Exedito Quintas
Largo do Planalto
Edifício Bernardo Sayão, - s/407
Telefone: 24-9808

Composição e Impressão

Escolas Profissionais Salesianas
Rua da Mooca, 766
São Paulo

Fotolito

Studio Ribeiro S/C., Ltda.
Rua Anhanguera, 50
São Paulo

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

DIRETORIA

Presidente: Werner Eugênio Zulauf
1.º Vice-Pres.: Francisco Suetônio Bastos Mota
2.º Vice-Pres.: Juarez Rogério Furtado
1.º Secretário: Francisco Xavier Ribeiro da Luz
2.º Secretário: Maeli Estrela Borges
1.º Tesoureiro: Roberto de Campos Lindenberg
2.º Tesoureiro: Alvaro Luiz Cantanhede

CONSELHO FISCAL

João Alberto Ferreira
Roberto Octavio de Souza Braga
Otávio Sá Lessa

SUPLENTES

Fernando Augusto Paraguassú de Sá
José Carlos de Aquino Figueiredo
Maurilio Araujo Lima

CONSELHO CONSULTIVO

Walter Engracia de Oliveira
José Felício Haddad
Walter Ananias de Barros
Eralto Thiele
Julio Rubbo
Julio Rodolfo Roehrig
José Paolone Neto
Alvaro Querzoli
Paulo Filpo
Anthero de Almeida
Alyc Menezes
José Eduardo Melo Cunha

SUPLENTES

Otávio Betelli
Americo Augusto Silvestre Jr.
Walter Gratz
Reinaldo Mano Vieira

REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE

TÁBULA

editôra técnica Ltda.

Rua Morgado Mateus, 474
Telefone: 71-5516
CEP 04015 - São Paulo

editorial

As atividades da Limpeza Pública, particularmente aquelas ligadas ao destino final dos resíduos sólidos e ao impacto que elas causam ao meio ambiente, têm sido desenvolvidas segundo critérios preponderantemente empíricos, sem sistematização, otimização, racionalização, padronização, etc. parâmetros que definem atividades nas quais são empregadas modernas técnicas de engenharia, administração e planejamento.

Esta era a situação dominante na maioria dos municípios brasileiros e latino-americanos, pelo menos até o início desta década.

A ABLP surgiu com o objetivo de motivar a classe de profissionais dedicada a esse setor e fornecer-lhes, através da sua revista, congressos, seminários, cursos, etc., o embasamento tecnológico e administrativo necessário para o aprimoramento da sua atividade.

Consagrado o sucesso das iniciativas até agora postas em prática pela ABLP, sentimos que era hora de darmos mais um passo no caminho da integração da grande família da Limpeza Pública, ampliando geograficamente os domínios desta família, até agora restrita aos limites geográficos do Brasil.

Em consequência, ouvidos os associados da ABLP, em recente assembléia geral, ficou decidida a realização, juntamente com o III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública, do I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública de 7 a 10 de março de 1978, em Belo Horizonte.

Convocamos pois, todos os membros da ABLP a registrarem suas experiências em forma de trabalhos escritos para enriquecer o acervo técnico deste evento pioneiro, que terá a Supervisão da "ISWA — International Solid Wastes and Public Cleasing Association"; e que marcará seguramente o início de um intercâmbio internacional com o qual todos só temos a ganhar.

WERNER EUGÊNIO ZULAUF
Presidente da ABLP

Resíduos sólidos - Desenvolvimento e Meio Ambiente

ENG.º WERNER EUGENIO ZULAUF

- Engenheiro Civil e Sanitarista
- Diretor da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental — CETESB
- Presidente da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos — ABLP

O homem é, a um tempo, resultado e artífice do meio que o circunda, o qual lhe dá o sustento material e o brinda com a oportunidade de desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. Na longa e tortuosa evolução da raça humana neste planeta chegou-se a uma etapa na qual em virtude de uma rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o homem adquiriu o poder de transformar, por inúmeras maneiras e numa escala sem precedentes, aspectos do meio humano, o naturo quanto o rodeia. Os dois essenciais para o bem-estar do homem e para que ele goze de todos os direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida mesma.

Estocolmo, 1972.

A civilização industrial traz, aos povos que optam por essa forma de organização sócio-econômica, uma crescente preocupação com o meio ambiente, em que pese ser o bem-estar do homem a meta fundamental de todo o processo de desenvolvimento econômico.

Nos dias atuais o problema se apresenta de forma marcante nas áreas mais dinâmicas dos países em desenvolvimento, pela forma desordenada com que se dão a expansão industrial e a conseqüente explosão urbana, e a frenética ocupação e transformação dos espaços rurais, mediante o mau uso — a título de incremento da produtividade — de técnicas e substâncias que acabam comprometendo desde o produto agrícola até o solo e a água.

A experiência mundial já demonstrou que existe tecnologia para reduzir, a níveis aceitáveis o impacto do desenvolvimento sobre o meio ambiente. Parece que a dificuldade maior reside na complexidade de ser formulado o modelo econômico do combate a poluição partindo da origem do problema e seguindo a mecânica de sua manifestação.

Conhecida a técnica, definido o modelo econômico e difundida a exigência da população por um ambiente melhor, estará formado o tripé de sustentação para a decisão política necessária a qualquer ação neste campo, ação esta de natureza tipicamente restritiva, daí a necessidade de sólido embasamento. Esta política deve considerar que é falso o dilema: desenvolvimento com degradação do meio-ambiente ou paralização de nosso crescimento econômico e conservação da natureza.

O crescimento acompanhado de defesa do meio ambiente é o único auto-sustentável a longo prazo, por garantir altas taxas de reciclagem dos recursos naturais e assegurar ao homem — objetivo último de todo o processo — o meio saneado e saudável que ele exige.

A Urbanização do País

O processo de transformação do Brasil, de país predominantemente agrícola para mais uma civilização industrial a competir com os poderosos impérios desenvolvidos deste século, tem deixado seqüelas de lenta e custosa terapia para os urbanistas e sanitaristas responsáveis, já que a ênfase das primeiras décadas do novo modelo tem sido dada ao processo industrial propriamente dito e aos seus insumos indispensáveis, como energia elétrica, transportes, tecnologia etc.

Segundo Francisconi, historicamente, não faz parte das tradições portuguesa e brasileira a preocupação com as cidades. Houve um descuido secular. Por isso, defrontamo-nos hoje com problemas extremamente sérios, ligados à estrutura de emprego e aos fluxos migratórios internos.

Visto o País como um todo, sobressaem a extensão territorial imensa e as imensas massas de água interiores. Uma visão um pouco mais detalhada, entretanto, já mostra as três grandes bacias hidrográficas praticamente vazias de cidades, com exceção das cabeceiras do rio São Francisco, onde aparece a região metropolitana de Belo Horizonte e as cabeceiras dos formadores brasileiros da bacia do Prata, representados pelas cidades do planalto paulista, paranaense, catarinense e gaúcho. Paradoxalmente, na medida em que os rios crescem em volume, portanto em capacidade de diluição de resíduos, rareiam as cidades e as indústrias. O restante do país se concentra nas áreas relativamente pobres em recursos hídricos, em bacias da vertente oceânica, onde se destacam o rio Jacuí, o Itajaí, o Paraíba do Sul, o Doce, o Paraguaçu, o Capibaribe, o Jaguaribe e o Parnaíba, além de centenas de bacias intermediárias, servindo a grande concentração das cidades brasileiras ao longo da sua costa.

O Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento chama a atenção para algumas concentrações, onde a relação Desenvolvimento/Recursos Naturais atinge níveis elevados com a consequente queda dos níveis de Qualidade da Vida, já que a correlação é válida pelas circunstâncias geográficas acima, associadas a extrema carência de providências concretas nos setores urbanos e na sua expressão maior, no setor metropolitano. As assim denominadas "Áreas Críticas" são as seguintes:

- Grande São Paulo;
- Grande Rio;
- Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte;
- Recife;
- Salvador;
- Porto Alegre;
- Região de Cubatão;
- Região de Volta Redonda;

- Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Tietê;
- Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul;
- Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí;
- Bacia Hidrográfica do Estuário do Guaíba;
- Bacias Hidrográficas de Pernambuco.

São ainda bem recentes as providências, em nosso País, que nos levarão — a médio e longo prazos — a vencer os déficits crescentes de setores responsáveis diretos pela qualidade da vida. A implantação dos Planos Nacionais de Habitação e Saneamento, o desenvolvimento do PMDI (Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado), a criação da SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente), da CETESB (Companhia de Tecnologia e de Saneamento Ambiental), da FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente) e demais agências regionais de defesa do meio ambiente, da ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária), da ABLP (Associação Brasileira de Limpeza Pública), da Lei Complementar n.º 14 (que institui e regulamenta as Regiões Metropolitanas), do CNPU (Conselho Nacional das Regiões Metropolitanas e de Política Urbana), da EBTU (Empresa Brasileira de Transportes Urbanos), dos Metrô de São Paulo e Rio de Janeiro, etc., são medidas que se inscrevem integralmente nos últimos 15 anos da vida brasileira.

O Macro Espaço — Rio/São Paulo

Como decorrência das medidas de desconcentração das regiões críticas de São Paulo e Rio de Janeiro, bem como da política de apoio às cidades médias, opções naturais para a localização de novas indústrias, com o que se pretende alterar o fluxo das migrações internas, surge, como espaço privilegiado, a bacia sedimentar terciária, aninhada na fossa tectônica do trecho médio do Rio Paraíba, entre as escarpas da Mantiqueira, ao norte e as das Serras do Quebra Cangalha e do Jambelo ao sul.

A proximidade dos três maiores mercados consumidores do País, assim como a privilegiada situação da área em termos de infraestrutura de transporte e comunicações torna esta região extremamente atraente em termos de desenvolvimento industrial. A indústria é, inegavelmente, o grande indutor do desenvolvimento urbano, assim como o sistema de transportes constitui o principal estruturador da ocupação espacial.

Não se pode tratar do médio vale do Paraíba sem considerar seu apêndice natural, que é o litoral norte de São Paulo e sul do Rio de Janeiro, área de lazer com incrível vocação para a urbanização de cunho turístico.

O Controle da Poluição no Rio Paraíba — MAPS

Voltando ao vale propriamente dito, a par das excelentes atrações para o seu desenvolvimento, não podemos deixar de citar — como alerta — o grande condicionante da ocupação deste espaço, que é o próprio Rio Paraíba do Sul.

Trata-se de um recurso natural a ser utilizado com finalidades múltiplas, não podendo sua qualidade ser comprometida, além de limites já estabelecidos, sob risco de provocar duplo prejuízo: inibir o próprio desenvolvimento da região e comprometer a qualidade da água de abastecimento da cidade do Rio de Janeiro.

A CETESB, do lado de São Paulo e a FEEMA, do lado fluminense, vêm estudando o rio Paraíba profundamente, tendo sido, inclusive, levantadas todas as fontes poluidoras, além dos dados hidráulicos e hidrológicos. A exaustiva campanha de levantamento destes dados permitiu a montagem, pela CETESB, do MAPS - Modelo de Análise da Poluição das Águas por Simulação — que é um conjunto de programas principais e auxiliares para computador digital, todos eles interconectados por um programa de controle geral, para proporcionar facilidades operacionais.

Fornecidos os dados geométricos dos cursos d'água, suas cargas, demandas e parâmetros sanitários, o MAPS simula as concentrações do parâmetro indicador escolhido, em toda a bacia. No que se refere a autodepuração nos rios, utilizam-se as equações de Streeter-Phelps — Camp.

O MAPS tem sido a principal ferramenta da CETESB, além de seu corpo técnico e sua estrutura descentralizada, para controlar preventiva e corretivamente as fontes de poluição hídrica no Paraíba, de Santa Branca a Queluz.

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Aspectos Institucionais

Foi citado anteriormente que a urbanização e o saneamento ambiental passaram a contar com instituições concretas, que pretendem fornecer diretrizes e/ou canalizar recursos, apenas nos últimos 15 anos. O setor de limpeza pública e seu produto principal, os resíduos sólidos ou simplesmente LIXO, não fogem a regra, embora os serviços de coleta de lixo e de varrição e conservação de logradouros públicos existam em praticamente todos os núcleos urbanos. Trata-se de serviço público indispensável e a própria comunidade pressiona a administração municipal a executá-lo. Em muitas cidades, disputa os primeiros lugares entre os serviços públicos (água, energia elétrica, drenagem, esgoto, pavimentação, gás,

telefone, iluminação pública, coleta de lixo, limpeza de logradouros, etc.)

Os aspectos quantitativos, entretanto, não devem induzir a julgamento quanto aos aspectos qualitativos. Neste particular, a maneira empírica como normalmente são conduzidos os serviços gera deseconomias para a administração e sérios problemas ambientais, uma vez que a disposição final dos resíduos, na grande maioria dos municípios brasileiros, desde as pequenas vilas, passando pelas cidades de porte médio até as grandes metrópoles, salvo algumas poucas e honrosas exceções, se dá de forma totalmente inadequada, ou seja, entrega do lixo cru a chacareiros ou disposição em aterros simples ou ainda, o que é muito pior, descarga em córregos ou rios.

A má disposição dos resíduos sólidos gera problemas de poluição das águas, do solo e do ar, além dos estéticos, sociais, econômicos e de saúde pública.

Nas regiões metropolitanas, definidas por lei federal, o serviço de limpeza pública integra os chamados serviços de interesse metropolitano, podendo, portanto, serem equacionados pelo Estado em conjunto com os municípios envolvidos. Não há modelo definido de instituição metropolitana, o que na fase atual — se constitui num fator positivo, pois permite que se experimentem fórmulas distintas. Atualmente, surgem já as primeiras tentativas de solução conjunta. Em São Paulo, na região onde o problema se apresenta da forma mais crítica, na sub-região SUDESTE da Grande São Paulo, debatese a criação da LIMPELUL, empresa de capital misto sob controle acionário do ESTADO, através da Secretaria de Negócios Metropolitanos, e a participação de 7 (sete) Prefeituras de uma sub-região densamente conurbada (Santo André, São Caetano, São Bernardo do Campo, Mauá, Diadema, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra).

No Rio de Janeiro foi criada a COMLURB, empresa municipal da capital do Estado, mas que está firmando contratos de concessão de parte dos serviços de limpeza pública com municípios integrantes do Grande Rio. Inicialmente a COMLURB se propõe a dar destino final conjunto do lixo do Rio de Janeiro com o das cidades com as quais estabeleceu vínculos. A experiência deverá evoluir para um trabalho mais amplo, podendo atingir a coleta e demais tarefas. A COMLURB é a pioneira na implantação de um sistema tarifário bastante interessante e inovador, o que lhe garante sólida base econômico-financeira.

Aqui, no Vale do Paraíba, em recente Seminário promovido pela ABLP, pelo CODIVAP e pela Prefeitura de São José dos Campos, a CETESB anunciou a realização de

estudos a serem contratados pela Secretaria de Planejamento do Estado com vistas a soluções conjuntas de destino final de resíduos sólidos a grupos de cidades próximas entre si.

Algumas cidades brasileiras administram seus serviços de limpeza pública através de Autarquias, mas a grande maioria se serve da administração direta, arcando com o ônus da pouca flexibilidade operacional que envolve a administração pública direta.

Para contornar tais problemas, foram feitas experiências com empresas privadas, contratadas mediante licitação, pelas Prefeituras. De uma maneira geral, houve melhoria dos serviços prestados pelas firmas contratadas, existindo hoje um número razoável de empresas que detêm um bom "know-how" neste setor. Até os serviços de destino final em aterros sanitários e a operação de usinas de compostagem têm sido objeto de contratos com particulares. A cidade de Curitiba, por exemplo, tem hoje apenas uma empresa contratada para a totalidade dos serviços de limpeza pública. O contrato é recente e aguardam-se os resultados de mais esta experiência.

Apoio Tecnológico

Desde 1965, vêm sendo realizados cursos de curta duração na Faculdade de Saúde Pública da USP e em outras instituições acadêmicas, destinados a formar técnicos em limpeza pública de nível universitário.

A partir da criação da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública, têm sido realizados Congressos Nacionais a cada dois anos, além de Seminários Regionais em número crescente, eventos que têm motivado a técnicos e administradores municipais a conduzirem os assuntos de limpeza pública como serviços de engenharia.

A CETESB criou, há dois anos, uma Gerência para formar um núcleo de apoio tecnológico, particularmente para desenvolver estudos, pesquisas e treinamento no setor.

A grande demanda de serviços provocou a ampliação da estrutura e recentemente foi criada a Diretoria de Tecnologia de Resíduos Sólidos — DTRES com o escopo de dinamizar as atividades do setor.

Destacam-se como programas específicos da DTRES:

— Curso por correspondência para engenheiros e técnicos de nível médio, trabalho conjunto da CETESB com a ABLP. Trata-se de treinamento de inscrição contínua e que nos tem surpreendido pelo elevado número de matrículas.

— Resíduos Industriais: trata-se de um aspecto dos mais graves e paradoxalmente, dos menos conhecidos no País. Tradicionalmente tem cabido às

indústrias disporem seus resíduos sólidos. Assim, os órgãos públicos nunca tomaram conhecimento do problema, a não ser, indiretamente, através das suas consequências.

— Dado que se trata de setor de extrema complexidade, a CETESB incluiu em sua programação um item de "consultoria externa", através do qual será possível incorporar valiosa contribuição de técnicos e cientistas do exterior, e desenvolver melhor nosso próprio trabalho de tecnologia de rotina e de fronteira. Como implantação inicial deste programa, já tivemos a colaboração de um consultor externo, que permaneceu algumas semanas entre nós, e no decorrer de 1977 deverão vir outros dois. Este esforço visa a disposição adequada de cada um dos principais resíduos tóxicos, inflamáveis ou danosos sob outros aspectos, tais como: fibras de vidros, substâncias tóxicas, resíduos radioativos, lamas de metais pesados, resíduos de refinarias (como lodos que contêm chumbo-tetra-etila), sólidos ácidos que, dispostos sobre resíduos contendo cianetos, podem produzir gás hidrogênico-cianeto, altamente tóxicos, e outros.

Este estudo alimentará projetos de integração desses resíduos nos sistemas de limpeza pública, orientará a realização de planos e programas referentes a distritos industriais e racionalizará a prática da reciclagem de resíduos industriais.

— Resíduos hospitalares: como no caso anterior, há necessidade de levantamento de dados para estabelecimento de uma política racional de coleta, tratamento e/ou disposição, sobretudo considerando a periculosidade desses resíduos.

A incineração dos mesmos é obrigatória, por disposição legal e deve ser processar no próprio estabelecimento, prática que conduz à intensa poluição atmosférica, especialmente nas proximidades dos nosocômicos. É preciso, portanto, dispor de elementos para fundamentar a mudança do dispositivo citado, com vistas ao estabelecimento de uma política mais consentânea com esse tipo de resíduo.

Destaca-se neste particular a iniciativa da Prefeitura do Município de São Paulo através da Secretaria de Serviços e Obras, de eliminar a queima individual do lixo hospitalar, promovendo sua coleta mediante cuidados especiais e incinerando-os nos incineradores centrais do Departamento de Limpeza Urbana.

— Destinação Final de Resíduos Sólidos na Área da Grande São Paulo: para assessorar e orientar soluções relativas a destinação final dos resíduos sólidos na Grande São Paulo, no que concerne aos aspectos técnicos do destino final do lixo e demais resíduos sólidos, deverá se dispor de:

- levantamento por amostragem do volume de lixo produzido e das características principais;
- procura de áreas apropriadas para

implantação de aterros sanitários, respeitando as restrições impostas por áreas onde a preservação da ecologia se impõe como prioritária, apesar das vantagens econômicas que a solução possa oferecer.

- pesquisa para dimensionar o mercado para produtos resultantes da industrialização de lixo da coleta regular.

— Assessoria às Prefeituras Municipais: o estudo objetiva fornecer, com regularidade, orientação às Prefeituras, em especial, no seguinte:

- planejamento, organização e custeio;
- especificação de equipamentos e
- estruturação de serviços técnicos.

— Resíduos Líquidos dos Aterros Sanitários: trata-se de problema sério, de difícil solução, mesmo em alguns aterros realizados segundo a melhor técnica. Depende das condições peculiares de cada caso, notadamente da topografia, geologia, regime e intensidade das chuvas, capacidade de diluição dos corpos d'água próximos. Classificação destes corpos d'água segundo critérios de qualidade, etc.

Há casos em que não resta outra alternativa senão tratar tais efluentes por processos biológicos. Mas também o tratamento não é fácil, uma vez que ocorre grande variação do líquido em questão, podendo sua DBO variar de 3.000 a 30.000 mg/l. além de haver carência generalizada de nutrientes para uma digestão biológica tranquila. Mais uma vez o grande número de variáveis impede qualquer orientação mais genérica. O estudo de cada caso específico quando necessário, permitirá o desenvolvimento do projeto.

Reciclagem

Uma das teses mais controversas dos últimos tempos, entre os ambientalistas é a da conveniência do reaproveitamento, em maior ou menor escala, de resíduos urbanos de uma maneira geral.

As análises econômicas têm conduzido, invariavelmente, a apontar como destinação final do lixo mais adequado, exatamente aquela forma na qual é mais baixa a taxa de reciclagem: o aterro sanitário.

Estas análises, no entanto, adotam uma perspectiva míope, de vez que são em geral, extremamente setoriais e consideram horizontes de planejamento curtos, além de não levarem em conta as desconomias provocadas pela retirada de recursos naturais do processo produtivo e sem sequer atribuir valor às condições ambientais.

O equacionamento dessas questões deve ser mais amplo, a nível nacional, para que se leve em conta as diferenças regionais, as diferenças de concentração urbana e a necessidade de ampla pesquisa de mercado, que considere as demandas reprimidas. O trato do problema nesse nível se torna

evidente, quando se observa que nas regiões mais carentes de recursos naturais é que se torna mais difícil a implantação de processos de destinação final com altas taxas de reciclagem.

A recente crise mundial provocada pelas perspectivas de escassez de petróleo e refletida na vertiginosa elevação dos preços deste recurso natural, permite que se reabra a questão, já que, anualmente, somente nas áreas metropolitanas do Brasil (31 milhões de habitantes) são descartadas:

— 600.000 ton de polpa de papel, capazes de liberar extensas áreas para atividades agrícolas alternativas, além de diminuir a necessidade de fabricação de celulose, que se faz em indústrias altamente poluidoras.

— 165.000 ton de vidro, com reflexos no balanço de pagamentos, já que pelo menos duas das matérias primas, os carbonatos de sódio (soda) e de cálcio (barrilha) que ainda são parcialmente importados.

— 325.000 ton de metais ferrosos (sem contar as sucatas não descartadas no lixo), de relativamente fácil colocação no mercado de sucatas de ferro.

— 3.770.000 ton de matéria orgânica, capaz de ser transformada em composto para utilização na agricultura.

— 315.000 ton de plásticos, que precisam ser utilizados como produtores de energia, dado o seu alto poder calorífico, ou reciclados ainda como plásticos, propiciando considerável economia em nosso balanço de pagamentos.

A produção de lixo é crescente, assim como a utilização dos recursos naturais, ambos em progressão geométrica, o que serve para acentuar a gravidade do problema.

DESENVOLVIMENTO URBANO E DESTINAÇÃO FINAL DO LIXO

As soluções técnicas a serem dadas ao problema da destinação final do lixo dependem, conforme já dito, das condições ambientais específicas de cada cidade, que são extremamente variáveis em um país das dimensões continentais do nosso.

Algumas diretrizes de ordem geral, podem, no entanto, ser indicadas, considerando-se os núcleos urbanos agrupados em três conjuntos:

- pequenas cidades;
- cidades médias e
- metrópoles.

Pequenas Cidades

A orientação geral é utilização prioritária dos aterros, com a eventual utilização de sistemas simples de compostagem. Deve-se buscar, o quanto possível, para propiciar economia de escala e facilitar o emprego de pro-

cessos com taxas mais altas de reciclagem, dar o mesmo destino final para um conjunto de cidades pequenas próximas uma das outras, formando-se sistemas de limpeza pública de âmbito sub-regional.

Cidades Médias

Desempenham papel fundamental na política urbana preconizada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento, representando a grande esperança para que se obtenha a almejada desconcentração metropolitana. Nestas cidades, a solução mais indicada é o aterro sanitário, havendo, no entanto, maiores possibilidades de serem associadas usinas destinadas à produção de composto.

Regiões Metropolitanas

O problema ganha complexidade, sendo mais difícil encontrar normas gerais para indicação do sistema mais adequado a adotar. Cada metrópole é um caso particular e como tal deve ser encarado.

No entanto, alguns aspectos gerais devem ainda ser considerados:

— Não se deve pensar numa solução única para o destino final; as soluções vistas permitem maior flexibilidade operacional e levam em conta as grandes diversidades verificadas na ocupação do espaço metropolitano.

— O aterro sanitário não deve deixar de estar presente entre as soluções consideradas, de vez que no próprio processo de construção e reconstrução, criam-se no interior das grandes cidades áreas deterioradas, que podem ser recuperadas mediante a utilização de aterros.

— A incineração deve ser considerada, pelo menos no que se refere a resíduos como os hospitalares, valores e documentos oficiais, etc., analisando-se a viabilidade da utilização de pequenas unidades, ou em escala maior, capaz de possibilitar o aproveitamento do poder calorífico crescente do lixo para geração de energia.

— As estações de tratamento de resíduos sólidos que possam eventualmente causar incomodidades ao ambiente urbano devem, sempre que possível, localizar-se fora das cidades.

Em qualquer situação, o sistema de limpeza pública deve ser encarado como uma parte do sistema de defesa do meio ambiente e, sobretudo, integrar-se na perspectiva mais abrangente do plano de desenvolvimento regional.

RECURSOS FINANCEIROS

Como decorrência da forma da organização atual dos serviços de Limpeza Pública, os recursos para o setor provêm, fundamentalmente, dos orçamentos municipais.

**EFICIÊNCIA,
PRODUTIVIDADE,
DESENVOLVIMENTO**

PROGRAMA TVL

Treinamento Vivencial de Liderança

Criado há sete anos, o programa TVL já ministrou cursos, em sua sede, a cerca de 1000 executivos, de organizações públicas e privadas.

- Contrato
- Mecânica e Regras TVL
- Fatores que Aglutinam o Grupo
- Objetividade
- Combatividade
- Empatia
- Criatividade
- Delegação de Poderes
- Iniciativa
- Natureza Transacional do Conceito de Liderança
- Conceito de Líder

Produzido sob a forma de "kit" — 10 filmes, 11 apostilas e 1 manual — o programa TVL permite às organizações ministrarem-no a quantas turmas quiserem.

LIDERANÇAS EFICIENTES,
MAIOR PRODUTIVIDADE
DA EMPRESA

DEOR

Desenvolvimento de
Organizações S.A.

Rua Santa Branca, 30
CEP. 01331 São Paulo

Telefones: 289-1264 - 287-8822
284-3338 - 284-3327

Ressentimo-nos, conforme já ressaltado, de uma política nacional para o setor, que, dentro de um planejamento maior, defina as diretrizes básicas para os sistemas de limpeza pública, tendo em vista os interesses maiores do desenvolvimento do país, e estabeleça as formas da obtenção dos financiamentos para execução das obras e serviços necessários.

Uma perspectiva promissora para a realização de investimentos maciços no campo da limpeza pública e a possibilidade da utilização de recursos financeiros do Banco Nacional de Habitação, embora não se deva deixar de lado a possibilidade de outras soluções a nível regional.

Algumas tentativas já foram realizadas no sentido de colocar à disposição dos órgãos responsáveis por limpeza pública os fundos disponíveis do BNH.

Assim, através da Resolução 5/74 do seu Conselho de Administração, o BNH passou a permitir o custeio de equipamentos, instalações, obras e serviços destinados à remoção e destino final adequado dos resíduos sólidos.

Os fundos deveriam ser aplicados segundo um Programa e respectivos

sub-programas, a serem regulamentados pela Diretoria do Banco.

Os sub-programas propostos, FINDER (Financiamento de Resíduos Sólidos) e FIERS (Financiamentos de Equipamentos para Resíduos Sólidos) não foram, no entanto, regulamentados até hoje.

Esta conferência, de certo, contribuirá para uma definição mais precisa dos que trabalham no setor sobre as potencialidades da utilização de fundos provenientes do BNH.

No entanto, seja qual for a fonte dos financiamentos, o sistema tarifário decorrente dos investimentos efetuados deverá ser flexível, levando em conta a experiência existente e não circunscrever-se a uma rigida política de viabilidade econômica-financeira das empresas a serem criadas, mormente se considerarmos a situação das populações dos municípios menos desenvolvidos.

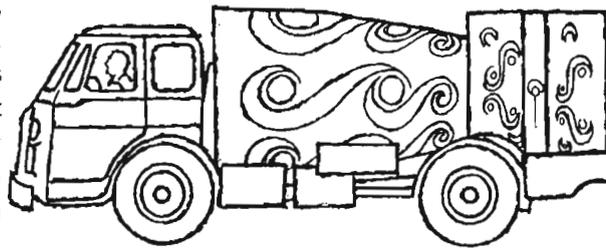
Deve-se, sobretudo, atentar para o fato de que Limpeza Pública envolve toda a vida urbana, é anseio dos cidadãos demonstrar progresso, nível de vida e uma exigência sanitária fundamental, devendo, por isso, ser considerada também como atividade social e obrigação dos Estados para com seus cidadãos.

BIBLIOGRAFIA

- "Resíduos Sólidos e Defesa do Meio Ambiente"
Eng.º Werner Eugenio Zulauf
et alli — Março/1976
- "Alternativas para a Preservação do Meio Ambiente de Água do Rio Paraíba do Sul — Trecho Paulista".
CETESB/1976.
- "Resíduos Sólidos — Problemática no Vale do Paraíba"
Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Março/1977
- "Desenvolvimento e Ecologia"
Fábio Nusdeo
- "São Paulo 1975 — Crescimento e Pobreza"
Candido P. F. de Camargo et alli
- "II PND" — 1974

A MODERNA TECNOLOGIA DO LIXO TAMBÉM É ASSUNTO NOSSO.

A Enterpa criou os veículos coletores de lixo mais bonitos da cidade. Aqueles coloridos de branco, azul e vermelho que passam sempre na hora certa no Morumbi, no Brooklin, em Santo Amaro, na Granja Julieta, Butantã, nos Jardins, Pinheiros e em muitos outros bairros cada vez mais limpos. Das 6.000 toneladas/diárias do lixo de S. Paulo, a Enterpa dá destino final, de grande parte, em aterros sanitários e transforma cerca de 500 t em composto orgânico, na Usina de Vila Leopoldina. É responsável pela limpeza de 935 km de ruas nas zonas sul/oeste



da capital e do Entrepasto Terminal de S. Paulo - CEAGESP. E ainda projeta e constrói, através de sua subsidiária Dano do Brasil, sob licença da Dano A.G. Suíça, usinas de compostagem, como as que existem em S. Paulo, Brasília, S. José dos Campos, Belém e Boa Vista, em Roraima. Com capital de Cr\$ 150.000.000,00, a Enterpa S.A. Engenharia é a líder de um pool de empresas que se aperfeiçoam todos os dias. E continua a crescer, porque o Brasil precisa, cada vez mais, de organizações fortes e seguras, capazes de assumir as gigantes tarefas do seu desenvolvimento.


enterpa
S.A. ENGENHARIA

Av. Cidade Jardim, 956 - Tel. 210-4033 - 210-4939
TELEX (011) 24751 - S. Paulo.

Destinação final de resíduos tóxicos- Aspéctos técnicos, legais e hidrogeológicos

POR C. H. RUMARY

Transcrito de Solid Wastes de julho de 1976. Tese apresentada para admissão ao Instituto de Operação de Resíduos Sólidos. Neste estudo são discutidos os vários métodos modernos de destinação final de matéria residual tóxica, assim como as implicações legais e hidrogeológicas, assegurando que o material tóxico foi tratado de maneira mais segura e eficiente possível.

A destinação final de resíduos, re-fugos ou entulhos é praticada há séculos, pelo simples ato de colocá-los em buracos ou no solo. No entanto, com as quantidades cada vez maiores de resíduos tóxicos e nocivos produzidas pela indústria moderna, é evidente que se tornam necessárias não apenas técnicas mais sofisticadas de tratamento, como também deve ser exercido um controle maior sobre os aterros destes resíduos. Como resultado desta maneira de pensar e, também, em menor grau, devido à deposição superficial de cianetos, em conjunto com a consequente publicidade adversa, a Lei dos Depósitos de Resíduos Venenosos foi rapidamente introduzida em Agosto de 1972. Esta lei atualmente está para ser substituída pela Lei do Controle à Poluição, mas rigorosa e exigente, que entrando em vigor dará grande poder às Autoridades da Destinação de Resíduos para controlar os aterros de resíduos tóxicos e poluentes.

Uma consideração importante é a localização das áreas apropriadas nas

quais poderão ser realizados aterros de resíduos tóxicos.

A primeira preocupação das autoridades de água e com a proteção de todos os tipos de fontes fornecedoras de água tais como lençol de água e cursos de água. Fica claro, portanto que deve haver pouca ou nenhuma continuidade hidráulica entre o aterro de resíduos tóxicos ou poluentes qualquer mancial de água, seja ele lençol de água ou curso de água. Portanto, é necessária uma área com camadas muito pouco permeável e isso quer dizer impermeável de argila e de argila xistosa. Percolado contaminado pode surgir no aterro proveniente tanto do líquido originalmente depositado, juntamente aquele proveniente de precipitação, ou apenas de precipitação.

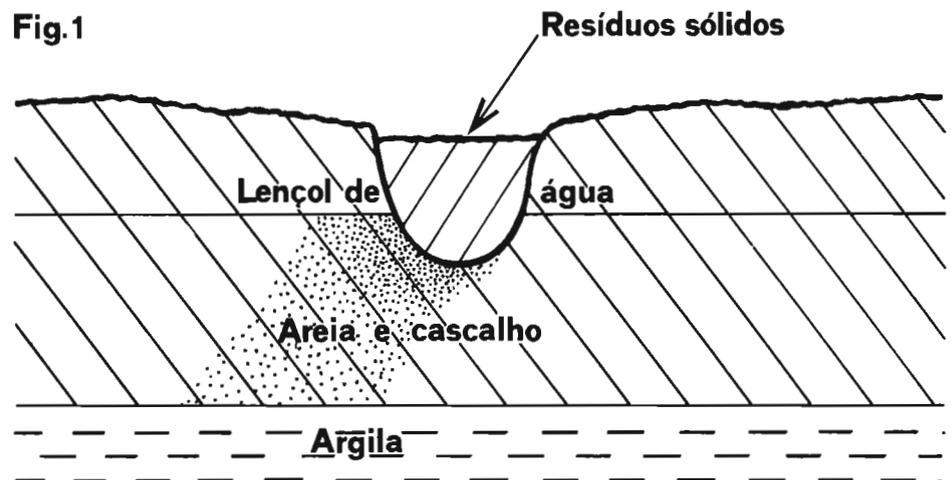
MÉTODOS DE DESTINAÇÃO

As técnicas para tratamento de destinação final de resíduos poluentes e tóxicos podem ser agrupados sob os seguintes títulos:

- Recuperação e reaproveitamento
- Fixação química
- Tratamento químico e bio-químico
- Destinação marítima e terrestre
- Incineração incluindo pirólise
- Tratamento físico
- Recuperação e reaproveitamento

A recuperação e o reaproveitamento de resíduos são realizados, em certa medida, pela indústria, estando ainda limitados a ferro velho e papéis. Pode-se dizer que a recuperação e o reaproveitamento de materiais provenientes dos resíduos são muito restritos, mas com a continuada

Fig.1



Vemos o resíduo em contato com a água subterrânea num lençol freático de areia e cascalho sustentado por camadas justapostas de argila relativamente impermeável. Alto potencial de poluição.

pressão do governo com o documento "Guerra aos Resíduos", em 1974, com os preços cada vez mais altos, a escassez, o tempo de espera pelas matérias primas, a necessidade de recuperação e reaproveitamento se tornará cada vez mais aparente.

O contato com a indústria tem mostrado ser isto verdadeiro e muitas firmas estão atualmente pensando em recuperação de material, ao invés do pensamento tradicional do "jogue fora". Esta consideração tem se ampliado pelo fato de que a destinação de resíduos em aterros tem se tornado mais difícil. Os tipos corretos de terreno estão progressivamente se tornando mais difíceis de se adquirir e alguns terrenos já existentes estão recusando resíduos cuja notificação é obrigatória, deixando ao industrial a escolha entre encontrar novo local de destinação, tratamento do resíduo, fisicamente ou quimicamente reaproveitável.

O papel das novas Autoridades de Destinação de Resíduos, sob essas condições, deve ser o de persuadir a indústria de que, se a recuperação é possível, o reaproveitamento deve ser seriamente considerado. No entanto, todos os argumentos, pró e contra as várias formas de tratamento devem ser baseados no fator comum econômico. O destino definitivo de resíduos depende em grande parte deste fator: é esta uma proposição economicamente, viável?

Exemplos de recuperação no campo tóxico e de notificação obrigatória incluem recuperação de solventes, restauração na qualidade corrosiva do cloreto de ferro, recuperação de metais tais como cobre, estanho, etc., da lama residual que contiver estes metais tóxicos e recuperação de misturas de óleo e água, etc.

FIXAÇÃO QUÍMICA

A fixação química de material tóxico ou nocivo para formação de material inerte está progredindo neste país e várias firmas oferecem o processo de vedação. Afirma-se que pela adição de uma formulação secreta o resíduo químico transforma-se polímero sólido estável, e que pode ser facilmente manuseado e é inofensivo. O polímero tem baixa permeabilidade à água e os ingredientes tóxicos do resíduo são fixados na estrutura do polímero e não haverá percolado, por causa das chuvas ou das águas naturais.

Esse tipo de processamento parece muito interessante e valioso, mas ainda não foi sujeito a profundos ensaios independentes neste país.

O precursor do processo de fixação foi a Fixação no Vidro de Líquidos Ativos (Figura 1), que capacitou produtos fissionados de longa duração serem fundidos com bórax e sílica para formar blocos Sólidos de vidro. Apesar da pesquisa básica ter sido

feita com resíduos radioativos, os princípios são aplicáveis a quaisquer resíduos que possam ser encerrados em cápsulas. O material ideal para esse processo inclui resíduos inorgânicos altamente tóxicos tais como chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio e antimônio. O processo será muito dispendioso.

TRATAMENTO QUÍMICO

Uma grande quantidade de métodos de tratamento químico é aplicável aos resíduos industriais tóxicos ou poluentes incluindo:

Precipitação Neutralização de ácidos e bases de metais tóxicos

Oxidação

Redução

Trocas iônicas

Os mais instáveis dos cianetos residuais tóxicos são rapidamente convertidos em material não tóxicos pela oxidação com gás cloro ou hipoclorito de sódio numa solução alcalina. Os cianetos se convertem em cloreto de sódio, dióxido de carbono e nitrogênio através do cianeto de sódio. Esse é um processo relativamente simples, mas é necessário assegurar um excesso de álcali, de maneira que o cloreto de cianogênio, que é um gás muito venenoso, não seja produzido. A pesquisa muito provavelmente fornecerá métodos para se lidar com outras substâncias tóxicas, tais como pesticida organo-fosfóricos, para que se convertam em substâncias não tóxicas, por quebra de sua cadeia química. A precipitação de metais tóxicos como hidróxidos e a consequente recuperação do metal também é um processo conhecido.

TRATAMENTO BIOQUÍMICO

O tratamento bioquímico dos resíduos tem habitualmente se restringido ao tratamento de esgotos e à decomposição do lodo de esgotos. O uso de oxidação biológica, de alta taxa, de outros resíduos tais como o tratamento de resíduos fenólicos e resíduos farmacêuticos está sendo cada vez maior. O processo também é capaz de lidar eficazmente com muitos resíduos industriais de alto D.B.O. enquanto uma diluição adequada for possível, a fim de prevenir envenenamento dos organismos ativos no lodo.

TRATAMENTOS FÍSICOS

Os métodos correntes para reduzir o volume dos resíduos produzidos incluem desidratação, filtração e destilação. É claro que a destilação é um processo no qual tende a haver a recuperação do destilado — normalmente solvente — para reaproveitamento, enquanto o material depositado no fundo do destilador é descartado.

Clarificação e filtração são os meios mais comuns de reduzir o volume dos líquidos, o que leva a uma redução nos custos de transporte e também amplia muito a escolha dos locais de aterro que poderão recebê-los.

Os sistemas simples de decantação são os menos eficazes mas sua eficiência pode ser aumentada pelo projeto atual de tanque de clarificação e pelo uso de coagulantes auxiliares para ajudar as taxas de clarificação. A filtração também pode ser feita por filtração de pressão ou filtração a vácuo e a eficiência aqui depende de muitos fatores tais como tamanho das partículas, tipo de equipamento usado, etc. Blocos sólidos podem ser obtidos tendo de 20% e 70% de sólidos.

Congelamento e absorção são duas outras técnicas de desidratação, mas são dispendiosas e ainda estão no estágio de pesquisa para uso em instalação em larga escala.

INCINERAÇÃO E PIRÓLISE

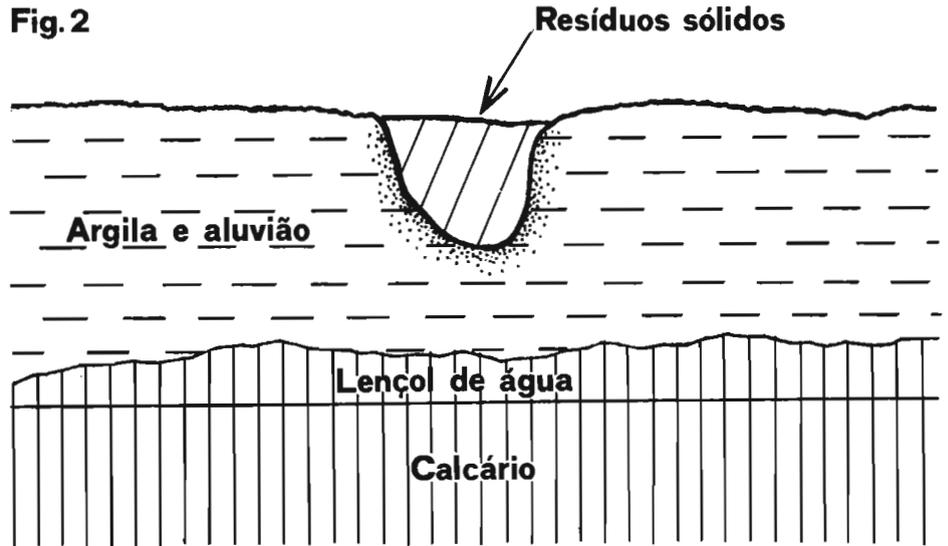
A incineração de material residual tem muitos atrativos e no caso de resíduos domésticos e comerciais pode-se conseguir redução de peso de cerca de 60% e redução de volume de cerca de 90% e pode ser realizada a recuperação de metais ferrosos. No entanto, no caso de resíduos industriais que incluam material tóxico, a incineração pode dar origem a gases tóxicos, por exemplo, ácido hidrocloreto, dióxido de enxofre, metais voláteis e vapores de óxidos metálicos.

Os precipitadores eletrostáticos não são eficazes contra gases propriamente ditos e são pouco eficientes na coleta de metal e de vapores de metal oxidado cujas partículas tem diâmetro muito pequeno. Portanto, lavadores úmidos são essenciais na remoção desses gases.

Apesar dos lavadores terem menos custo de capital, são mais dispendiosos na operação que os precipitadores eletrostáticos. São sujeitos à corrosão, necessitam um álcali para absorção dos gases ácidos, água e tratamento do líquido proveniente do lavador.

Um outro problema com incineração de resíduos industriais surge da necessidade de se obter uma alimentação homogênea para o incinerador de maneira a evitar grandes flutuações nas características de queima. A necessidade de alimentação homogênea implica em um sistema de estocagem com separações para os vários tipos de resíduos. Essa instalação de estocagem deve levar em conta: a inflamabilidade dos resíduos, a manuseabilidade, toxidez, corrosividade, compatibilidade mútua com os outros resíduos.

Portanto, a estocagem pode tornar-se complexo e dispendioso, juntamente com os laboratórios e a equipe necessários para fins de supervisão e controle. Portanto, uma bem planeja-

Fig. 2

Vemos a água subterrânea justaposta ao lençol freático de calcário que a sustenta. A impermeabilidade relativa da sobre-carga impede a infiltração significativa de chuva, e portanto existe o percolador mínimo dos resíduos, confinado no local.

da e bem administrada instalação de incineração para resíduos industriais de composição variada pode ser dispendioso para se construir e operar.

Alguns resíduos não podem ser incinerados, por várias razões, como por exemplo:

- materiais termicamente explosivos;
- resíduos que produzem gases tóxicos que não podem ser eficientemente lavados;
- resíduos que contaminam o líquido do lavador, dificultando a destinação final dos resíduos;
- resíduos que danificam a estrutura do incinerador;
- resíduos que não oferecem segurança ao serem manuseados.

Os resíduos industriais costumam ter um poder calorífico (P.C.) muito mais alto que os resíduos municipais, como por exemplo óleos acima de 18.000 Btu/libra, polieteno 20.000 Btu/libra, P.V.C. 8.000 Btu/libra, enquanto o resíduo municipal tem poder calorífico (P.C.) entre 3.500 e 4.000 Btu/libra. O calor produzido pela combustão do resíduo industrial pode ser usado, por exemplo, para incinerar o lodo do esgoto ou efluentes aquosos incombustíveis.

Um desenvolvimento da incineração é a pirólise. Pirólise é a destilação destrutiva da matéria orgânica, na ausência de ar. Quando a matéria orgânica é aquecida a altas temperaturas, na ausência de ar, o componente de alto peso molecular se quebra em moléculas mais simples que destilam da massa e, por causa das condições anaeróbicas, não se queimam e portanto, podem ser coletadas. Os produtos incluem um material sólido, um gás combustível e um "óleo" com valor calorífico de cerca de 12.000 Btu/libra. O processo ainda está em desenvolvimento e tem sido extensivamente estudado nos Estados Unidos, Japão, Dinamarca e no Laboratório Warren Spring no Reino Unido.

DESTINAÇÃO MARÍTIMA

A destinação marítima de material tóxico corresponde a cerca de 2% de todo o resíduo industrial produzido no Reino Unido. É mantido um estrito controle sobre este tipo de destinação final, tanto por legislação nacional quanto por convenção internacional. A lei de Descargas Marítima de 1974 é um resultado da ratificação da Convenção de Oslo e Londres, pelo governo do Reino Unido.

A lei estabelece o que pode e o que não pode ser descarregado no mar e também as condições dessa destinação. Os materiais vetados incluem compostos organo-halógenos, mercúrio e compostos de mercúrio, cádmio e compostos de cádmio, plásticos que podem flutuar, óleos, etc.

Os materiais que requerem cuidados especiais, inclusive material ra-

dioativo, arsênico, chumbo, cobre, zinco e seus compostos claretos e fluoretos e pesticidas e seus subprodutos não estão incluídos na lista dos vetados. As condições de aplicabilidade incluem o respeito a todos os dispositivos marítimos M.A.F.F.: que a profundidade não seja menos de 2.000 metros e a distância da terra mais próxima não seja menos que 150 milhas marítimas. Requisitos complementares indicam que os envólucros devem ter peso específico superior a 1,2, de maneira que o envólucro afunde; o envólucro deve ser planejado de maneira a não implodir a profundidades de menor a 1.000 metros. O ponto de vista do autor é o de que, sob estas condições cuidadosamente controladas e com um alto grau de responsabilidade, a destinação marítima deve continuar a ser expandida. O ponto de diluição infinita pode ser um argumento e também, em muitos casos, o mar contém pequenas concentrações desses elementos químicos e a adição de concentrações muito baixas não afeta esse equilíbrio.

ATERROS SANITÁRIOS

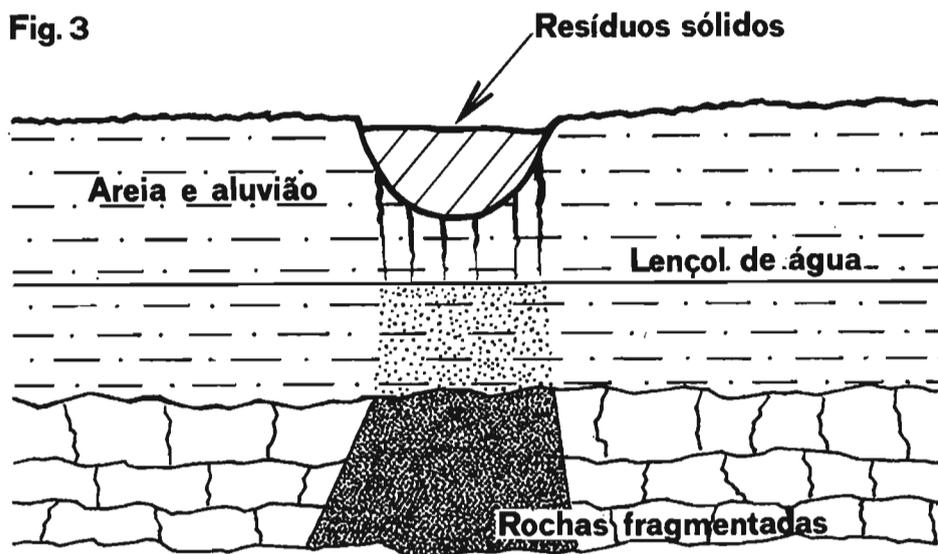
A destinação terrestre em aterros sanitários atende cerca de 90% de todos os resíduos industriais. É claro que o fator preponderante para que essa porcentagem seja tão grande é a econômica. A destinação terrestre do material residual é relativamente barata, se comparada a outras técnicas e será usada normalmente, a menos que surja algum impedimento. Os problemas da destinação de resíduos tóxicos em aterros sanitários são bem conhecidos e o relatório do Comitê Técnico sobre a Destinação de Resíduos Sólidos (H.M.S.O. 1970) discute esses problemas.

Foram propostas ao Comitê os seguintes pontos: "Considerar os métodos atuais de destinação dos resíduos sólidos e semi-sólidos tóxicos da indústria química e similares, examinar sugestões para aperfeiçoamento e aconselhar quais alterações, se houver, são desejáveis na prática corrente, nas instalações disponíveis para destinação e nas medidas de controle, a fim de assegurar que tais resíduos sejam descartados com segurança e sem risco de poluir as fontes de água e os rios".

A definição de "tóxico" foi difícil, porque tudo é tóxico, se as concentrações e as quantidades forem suficientemente grandes. Também o aspecto poluidor dos resíduos teve que ser considerado e a questão surgiu sobre o que seria a água poluída prejudicial. Portanto, a conclusão foi a de que tóxico e venenoso são sinônimos e a expressão resíduo tóxico poderia ser usada quando indica que o resíduo é poluente.

O problema principal em aterros com resíduos tóxicos é: "surgirá prejuízo para o meio-ambiente, i.e., poderá haver perigo para pessoas ou animais ou poderá haver poluição de alguma fonte de água". A escolha correta do terreno, em termos geológicos, assegura que nenhum percolado alcance qualquer curso de água ou lençol de água, tanto pela retenção dos líquidos, quanto pelo tratamento do percolado.

Administração correta e eficiente do aterro também é necessária para impedir: danos aos trabalhadores do aterro ou invasores, etc., causados por exemplo, pela não cobertura de artigos atrativos e perigosos como drogas, sprays, etc., elementos químicos que não sejam mutuamente compatíveis sendo colocados juntos; materiais que não estejam sendo colocados na parte correta do aterro, destinada

Fig. 3

O potencial de poluição neste terreno de destinação de resíduo, sobre o lençol freático de rochas fragmentadas não é alto, porque o movimento do percolador em direção à água subterrânea é limitado verticalmente. No entanto, os poluentes que atingem a região de rochas fragmentadas, podem se mover mais rapidamente na direção do fluxo de água subterrânea.

aquele elemento em particular ou aquele grupo de elementos químicos.

A administração e supervisão correta e inteligente do aterro desempenham uma parte vital na destinação dos resíduos tóxicos, já que os erros podem facilmente causar fatalidades no pior dos casos, e poluição do meio-ambiente, no melhor deles. É claro que este tipo de acidente tem que ser eliminado do aterro para destinação de resíduos tóxicos, e portanto é necessário assegurar que o administrador moderno de aterros seja conhecedor não apenas das últimas técnicas de aterro mas, também tem um excelente conhecimento da química dos materiais residuais.

CONSIDERAÇÕES HIDROGEOLÓGICAS

Movimento do líquido percolado.

A permeabilidade dos estratos subterrâneos determina o movimento do percolado e portanto, seu possível risco para o lençol freático. A permeabilidade de um material é sua habilidade em permitir a passagem de um volume unitário de um fluido particular numa unidade de tempo, através de uma secção transversal unitária numa temperatura padrão, em saturação completa e sob um gradiente padrão de pressão. Convertendo-se em uma expressão temos uma velocidade, *i* e, cm/seg. A permeabilidade dos maiores lençóis de água britânicos, caracterizada por fluxo intergranular, é geralmente de 10^{-2} a 10^{-3} cm/seg. As formações impermeáveis, tais como argila, são consideradas como tendo permeabilidade entre 10^{-6} e 10^{-8} cm/seg.

É claro que as condições não serão exatamente as mesmas que as encontradas em determinações em laboratório, mas obtém-se uma indicação.

O líquido percolado, que surge tanto do próprio resíduo líquido quando da passagem de precipitação pelo resíduo sólido, se move através dos solos numa taxa que depende das propriedades dos solos. Poluentes químicos em solução geralmente tendem a se deslocar mais rapidamente que os poluentes biológicos. Solos arenosos ou lodosos especialmente retardam certos poluentes biológicos e frequentemente filtram o percolado. No entanto, os poluentes químicos podem ser levados pelo líquido percolado ao lençol de água, onde eles podem penetrar no fluxo do sistema de água subterrânea e podem se mover de acordo com a hidráulica do sistema.

Exemplos dos efeitos hidrológicos da destinação de resíduos sólidos tóxicos em quatro ambientes geológicos estão apresentados nas figuras de 1 a 4.

MANUAIS DE EXECUÇÃO

O Manual de execução proposto pelo Instituto dos Engenheiros Químicos (1971) sugere que os resíduos tóxicos não devem ser depositados em aterros a menos que a magnitude da permeabilidade do solo e dos estratos subterrâneos seja tal que se espere que o percolado leve mais de 250 anos para atingir um lençol de água.

O Instituto de Ciências Geológicas na sua recente publicação "Poluição da Água Subterrânea por lençóis Destinação de Resíduos na Inglaterra e no País de Gales, com Linhas Mestras Provísórias para Seleção dos Locais Futuros" por J. D. Mather et al. (Q. J. Eng. Geol. 1974 vol. 7) sugere que os terrenos propostos devem ser sustentados por pelo menos 15 m de camadas impermeáveis, e que qualquer nascente corte a água subterrânea do lençol freático, para ser usa-

da para consumo doméstico direto ou indireto ou processamento de alimentos e confinada pelos estratos impermeáveis, deve estar pelo menos a $1\frac{1}{4}$ milhas de distância.

A topografia e a natureza do terreno devem ser tais que o escoamento das águas superficiais possa ser desviado do aterro, e o líquido drenado do aterro possa ser depositado, sem causar poluição às águas da superfície.

ALTERAÇÕES NO TERRENO

É claro que tais terrenos, convenientes para a destinação de resíduos tóxicos, podem não estar disponíveis em todas as áreas. Pode ser possível modificar terrenos em que já existam aterros, a fim de tornar possível o aterro de resíduos tóxicos. Tais técnicas incluem:

1 — A vedação da base do aterro com um revestimento impermeável e.g. argila, plástico, cimento, para evitar a migração do percolado. Podem surgir problemas de danos para a película e para o movimento lateral do percolado, causados pela saturação do terreno.

2 — Se apenas resíduos sólidos estão sendo usados no aterro, o percolado surgirá por precipitação. Essa fonte de produção de percolado pode ser parcialmente eliminada pela fixação de uma película impermeável sobre o topo do aterro, depois que ele estiver completo.

3 — O aterro pode ser construído em séries de células individuais, separadas entre si por revestimentos impermeáveis que também serão colocados no topo e na base.

4 — Pode ser instalado um sistema de drenagem na base do aterro e o percolado pode ser bombeado para tratamento.

REQUISITOS LEGAIS

Lei do Aterro de Resíduos Venenosos.

No final da década de 60 e início de 70, o público tornou-se cada vez mais preocupado com a destinação de resíduos tóxicos, principalmente por causa da publicidade dada a muitos casos de aterros ilegais de resíduos tóxicos-normalmente cianeto! A fim de controlar esses aterros, surgiu no Parlamento a Lei do Aterro de Resíduos Venenosos em 1972.

A lei tem duas características principais. Caracterizou como infração punível por pesadas penalidades, o aterro de resíduos venenosos, nocivos ou poluentes, em circunstâncias em que possam surgir danos para o meio-ambiente o que quer dizer, em circunstâncias em que possa haver perigo para pessoas ou animais ou possa haver poluição de alguma fonte de água. A lei também introduziu um procedimento de notificação, pelo qual

os interessados devem às autoridades locais e às autoridades fluviais, informações sobre a natureza e as quantidades de certos resíduos que surgem ou que são depositados na área. Informação similar é devida ao contratante e ao motorista que transporta o resíduo, assegurando assim que o transportador esteja ciente da natureza e da composição química do resíduo.

O objetivo da lei foi coibir abusos descobertos, mas como o Secretário de Estado para o Meio Ambiente enfatizou que, enquanto não existirem prejuízos para o meio ambiente, ele não desejava acabar indiscriminadamente com o uso do aterro. Em particular, a indústria deve ser capaz de destinar seus resíduos e, ao fazê-lo, não deve ser forçada a adotar práticas complexas, provavelmente desnecessárias e dispendiosas. Sob controle cuidadoso, muitos resíduos industriais e outros podem ser destinados a aterros, sem prejuízos sérios para o meio ambiente e podem desempenhar um papel muito útil nos esquemas de recuperação de terras. Isso foi enfatizado em dois relatórios editados pelo Departamento do Meio Ambiente, no relatório do Comitê Técnico para Destinação dos Resíduos Sólidos Tóxicos e no relatório do Partido Trabalhista sobre Destinação de Resíduos, ambos publicados por H. M. S. O.

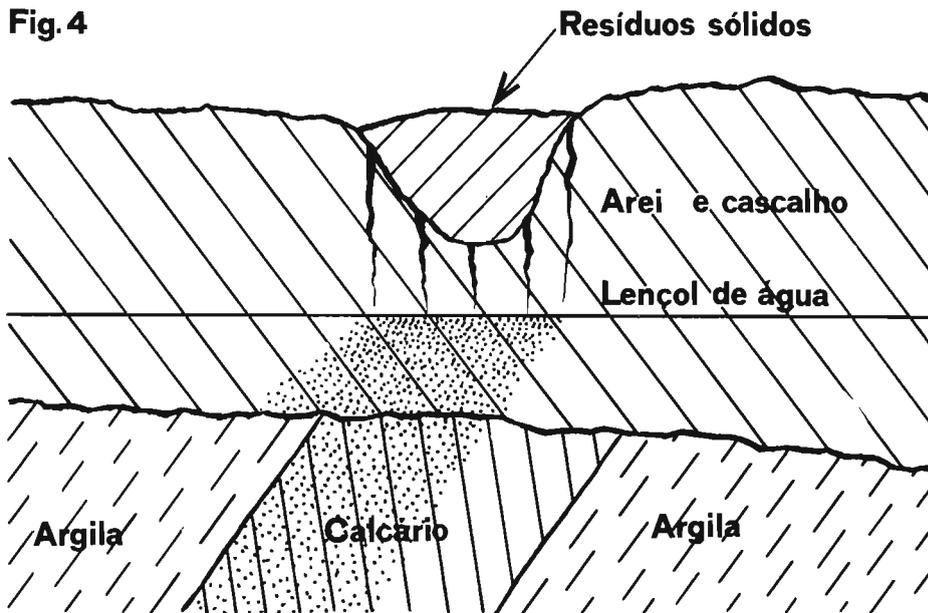
A fim de orientar os fabricantes quanto aos materiais de notificação obrigatória, a Lei do Aterro de Resíduos Venenosos tem como apêndice uma lista dos materiais que não exigem notificação. Qualquer outra substância deve ser notificada. Esse enfoque dá um campo vasto à notificação, e existe o consenso geral de que, se houver a menor dúvida sobre um material em particular, deve-se adotar o procedimento de notificação. Assim, muitas substâncias estão sendo notificadas, quando na realidade são completamente inócuas e inertes.

Desde a introdução da Lei do Aterro de Resíduos Venenosos, em 1972, o controle global da destinação dos resíduos tóxicos foi muito aperfeiçoado. No entanto, um estudo recente feito por R. C. Keen, sob os auspícios do Grupo de Higiene e Segurança da Universidade de Aston, indicou graves falhas na execução da lei. Elas incluem:

1 — Danos resultantes do manuseio de materiais perigosos, por ausência de supervisão apropriada e ausência, em geral de instalações de treinamento para os operadores, resultando em ignorância total da natureza do material em manuseio. Tais danos podem ser resíduos de amianto usados como revestimento de rodovias, carregamento irregular em carro tanque, emissão de vapores nocivos durante a destinação, etc.

2 — Por causa da baixa prioridade e baixo custo da destinação de resíduos, as instalações especializadas para atender emergências no terre-

Fig. 4



O percolador deste aterro atravessa a areia e penetra o calcário, como uma descarga. O potencial de poluição é alto.

no local são inexistentes ou não operacionais.

3 — A lei resultou em concentrar material tóxico em um pequeno número de locais, na realidade aumentando os riscos para certos operadores.

4 — Quase nenhuma tentativa foi feita para verificar a autenticidade das declarações feitas a respeito da natureza dos depósitos; a razão comumente apresentada foi a de ser impraticável averiguar a natureza dos resíduos no local do aterro. Realmente, um levantamento postal dos Conselhos dos Condados confirmou que muito poucas verificações locais são feitas sobre o material.

LEI DE CONTROLE A POLUIÇÃO

A Lei de Controle à Poluição de 1974 proporciona maiores deveres e poderes às autoridades locais, não apenas para controlar a destinação de resíduos, mas também para assegurar que medidas e instalações adequadas existam, tanto para tratamento quanto para a destinação de resíduos industriais. A lei ainda não foi implantada mas em vários condados, inclusive no do autor, iniciaram um primeiro levantamento dos resíduos industriais, para confirmar o total real dos resíduos produzidos, para possibilitar a preparação do plano de destinação dos resíduos, a ser iniciado.

A lei de Controle à poluição também propõe que toda a destinação de resíduos e locais de tratamento deveriam ser licenciados e seria uma infração depositar ou tratar resíduos, exceto nesses locais. As licenças incluiriam a regulamentação das operações de destinação e a fixação das condições operacionais e a permissão

para o planejamento. A supervisão dos locais licenciados pelas autoridades locais também seria um requisito legal. Assim como na Lei de Aterro de Resíduos Venenosos, o procedimento de notificação se aplica a resíduos tóxicos e assegura que todas as partes interessadas estão cientes da natureza e da composição química dos resíduos.

CONCLUSÃO

A destinação de material residual, incluindo resíduos tóxicos, está rapidamente se tornando uma ciência, muito mais que uma arte. Com o advento de materiais químicos sofisticados não se pode permitir que continue a destinação indiscriminada de tais materiais. Mais e mais dinheiro e tempo de pesquisa estão sendo empregados para assegurar que os resíduos tóxicos que agora tendo destinação tanto por recuperação, reciclagem ou simples destruição, tenham destinação de maneira segura e controlada. A legislação tem se empenhado em alcançar esse fim e assegurar que o máximo controle é exercido sobre a destinação de resíduos para proteger o meio ambiente da poluição, nesta geração e nas futuras. A escolha dos terrenos, em termos geológicos, é também um fator importante na destinação dos resíduos, por causa do possível risco de poluição das fontes de água.

No entanto, para que todos esses sistemas funcionem correta e eficazmente, devem estar conscientizados os motoristas, operadores do aterro e aqueles que realmente manuseiam o material residual. Esse treinamento é certamente uma das principais funções dos contratantes da destinação de resíduos, os industriais, os W. D As e os R. W. As.

Poluição é doença. E tem cura.

Essa doença chamada poluição tem cura. E seu remédio é tecnologia de saneamento ambiental. Um remédio que a Cetesb fabrica e receita diariamente.

O trabalho da Cetesb é estudar, pesquisar e indicar a melhor maneira de afastar as criaturas humanas de tudo o que esteja sujo, poluído ou contaminado.

Hoje, a Cetesb é a maior empresa latino-americana desenvolvendo tecnologia de saneamento ambiental.

O ar, o solo e a água estão sob constante vigilância da Cetesb em suas múltiplas atividades de saneamento.

Eis alguns dos serviços que a Cetesb lhe oferece, mesmo que seu projeto ainda esteja em fase de planejamento:

- controle de qualidade do meio ambiente;
- controle de qualidade de materiais e equipamentos destinados ao saneamento ambiental, por meio de acompanhamento na fábrica, inspeções e ensaios;
- assistência técnica especializada em exames de projetos, supervisão de serviços e obras, operação e manutenção de sistemas operacionais;
- treinamento e aperfeiçoamento de pessoal especializado.

Você pode utilizar todo o conhecimento da Cetesb em saneamento ambiental. É só nos escrever ou nos visitar.



CETESB

CETESB - Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345 - Tel.: 210-1100 - Telex: 22-22246
CEP 05459 - SP

Governo do Estado de São Paulo



Desenvolvimento para Todos.

Instalações para trituração de resíduos sólidos nos Estados Unidos e Canadá

POR RICHARD E. DEZEEUW, EMIL B. HANEY E ROBERT WENGER
Transcrito de
Solid Wastes Management
de abril de 1976

É cada vez maior o número de comunidades, nos Estados Unidos e no Canadá, que estão utilizando trituradores com o propósito de processar resíduos sólidos. Muitas delas reconhecem a trituração como o primeiro dos componentes necessários para o planejamento do sistema de recuperação de recursos materiais e/ou de energia dos resíduos sólidos urbanos. Algumas dessas comunidades já estão engajadas na recuperação de recursos e outras esperam estar no futuro. Outras comunidades trituram resíduos sólidos pelas vantagens atribuídas ao aterro com resíduos triturados, em comparação com o aterro feito com resíduos não processados.

HISTÓRICO

O uso de trituradores em sistema de operação de resíduos sólidos é um fenômeno relativamente recente nos Estados Unidos e Canadá.

No começo da década de 30, foram realizadas experiências em St. Louis, Mo., onde os resíduos sólidos eram escoados por condutos até o local de sua destinação final no rio Mississipi. Essa prática foi rapidamente abandonada e não contribuiu para o desenvolvimento da trituração como meio de processar o resíduo sólido.

O interesse atual na trituração de resíduos sólidos foi despertado pelos trabalhos de pesquisa e demonstração que começaram em Madison, Wisconsin, nos últimos anos da década de 60. Os recursos financeiros para o projeto de demonstração foram garantidos pelo Departamento de Saúde, Educação e Bem-Estar da cidade de Madison, pela Universidade de Wisconsin Madison e pela Companhia Heil, com o propósito de demonstrar a exequibilidade nos Estados Unidos da trituração, que já era empregada na Europa há alguns anos. Desde 1970, tem ocorrido um rápido aumento no uso de trituradores neste continente.

ESTUDOS RECENTES

Recentemente, completamos um amplo estudo das instalações de trituração nos Estados Unidos e Canadá. De acordo com esse estudo a Tabela 1 apresenta uma lista exata

das instalações e sua situação em 1.º de julho de 1975.

Foram usadas várias fontes na compilação dessa lista. Começamos com duas listas previamente compiladas. Uma verificação preliminar dessas listas revelou que algumas comunidades, às quais eram creditadas instalações de trituradores, na realidade não as possuíam. Como verificação adicional, entramos em contato com os fabricantes de equipamento-triturador e pedimos que nos fornecessem listas de seus clientes. Pela combinação dessas três fontes, desenvolvemos uma ampla lista. No entanto, a Tabela 1 contém as instalações que puderam ser verificadas.

Já que os dados relacionados à experiência de operação das instalações existentes podem ser uma ajuda significativa para as decisões nos projetos de sistemas de resíduos sólidos, realizamos um levantamento de todas as instalações públicas que estavam operando antes de 1.º de janeiro de janeiro de 1975. Obtivemos as informações úteis do pessoal de operação e administração de 23 dessas instalações. Para verificar essas informações, também entramos em contato por telefone com muitos dos entrevistados.

Na Tabela 1, a lista das instalações de trituradores existentes é dada em ordem alfabética dos estados, com as instalações canadenses no final. Com exceção da instalação de Madison, que entrou em operação em 1967, todas as instalações começaram a fun-

cionar na década de 70. Entre as 23 instalações que relataram informações detalhadas nos questionários do levantamento, a capacidade horária está entre 15 e 140 toneladas. A média é 45 toneladas por hora.

Uma consideração importante, quando se incorpora trituração aos aterros, é saber se a cobertura diária é necessária ou não. Alguns estudos mostraram que não é necessária. Os estados que não permitem aterro com material triturado sem a cobertura diária estão indicados com um asterisco. Os estados que analisam as solicitações de execução aterro com material triturado, caso por caso, estão indicados por um sinal +.

A Tabela 2 fornece dados sobre os tipos dos trituradores, custos e recu-

peração de materiais nas 23 instalações estudadas. As instalações são identificadas por números, ao invés de nomes, porque algumas pessoas que forneceram informações solicitaram que os custos não fossem identificados. Neste relatório, usamos os números dados às instalações na apresentação das conclusões desse levantamento. Existem grandes variações nos custos: os custos de amortização e operação estão entre US\$ 0,43/t e US\$ 11,66/t e US\$ 1,70/t e US\$ 5,00/t, respectivamente. Os custos totais estão entre US\$ 3,67/t e US\$ 15,66/t. Para calcular os custos da amortização, todos os custos de capital foram convertidos ao valor do dólar em 1975, de maneira a possibilitar a comparação. Relacionar os

custos numa base uniforme foi difícil, já que os procedimentos contábeis variam muito.

Alguns pontos adicionais: metais ferrosos são recuperados em muitas instalações. A capacidade recuperar metais ferrosos parece depender principalmente da capacidade de desenvolver mercados, pois a tecnologia é relativamente simples. Além disso, verificamos que os tipos de trituradores estão divididos quase igualmente, entre equipamentos de eixo horizontal e de eixo vertical.

RESULTADOS DO LEVANTAMENTO

Algumas variáveis foram selecionadas para análise estatística. As variáveis independentes foram: produção,

TABELA 1

INSTALAÇÕES DA TRITURAÇÃO EM 1.º DE JULHO DE 1975					
Estado	Cidade	Estágio	Data de início da operação	Capacidade t/hora	Fabricante
Alabama *					
Alaska					
Arizona *					
Arkansas +					
Califórnia +	Los Angeles	Em construção			
	Los Gatos	Privada			
	San Francisco	Fechada			
	San Diego	Privada			
Colorado	Alamosa	Funcionando	7-72	25	Heil
	Pueblo	Funcionando			Heil
	Salida	Funcionando	5-74	15	Heil
Connecticut *	Ansonia	Em Construção			
	Milford	Fechada			
Delaware *	New Castle	Privada	12-72	140	Gruendler
Florida	Fort Lauderdale	Funcionando	6-74	40	Hazemag
	Gainesville	Fechada			Heil
	Pompano Beach	Privada			
Georgia	Atlanta	Em Construção			
	DeKalb City	Fechada	5-73	125	Heil/Eidal
Hawaii *					
Idaho *					
Illinois	Chicago	Em construção			
	Galesburg	Privada			
Indiana *					
Iowa	Ames	Funcionando	4-75	50	Amer
	Esterville	Em construção			
	pleasant Hill	Fechada			
Kansas					
Kentucky *					
Louisiana	New Orleans	Em construção			
Maine					
Maryland	Baltimore	Em construção			
Massachusetts*	Brockton	Privada			
	Framingham	Privada			
	Marlboro	Funcionando	3-74	30	Williams
Michigan +					
Minnesota *					
Mississippi *					
Missouri +	Kansas City	Em construção			
	St. Louis	Funcionando	4-72	60	Gruendler
Montana	Great Falls	Funcionando	9-73	35	Heil
Nebraska *					
Nevada *					
New Hampshire+					
New Jersey +					
New México					

New York +	Chemung City	Funcionando	9-74	80	Jeffrey
	North Hempstead	Em construção			
North Carolina +	Onondaga City	Funcionando	12-73	80	Eidal
	Salina	Em construção			
North Dakota	Gulford County	Funcionando	9-74	40	Eidal
Ohio	Columbus	Em construção			Jeffrey
	Willoughby	Funcionando	8-73	50	Eidal
Oklahoma *					
Oregon +	Portland	Privada			
	Altoona	Privada			Williams
Pennsylvania	Lehig City	Em construção			Heil
	York	Em construção			
Rhode Island *					
South Carolina	Beaufort City	Funcionando	1-75	20	Heil
	Charleston	Funcionando	7-74	80	Heil
South Dakota	Georgetown	Funcionando	4-74	20	Heil
	Willamsburg	Funcionando	10-73	20	Heil
Texas	Aberdeen	Em construção			
Tennessee *	Galveston	Fechada			Eidal
	Houston	Privada			
	Odessa	Funcionando	7-74	50	Newell
Utah *					
Vermont *					
Virginia					
Washington	Cowlitz City	Em construção			
	Vancouver	Fechada			Eidal
West Virginia	South Charleston	Em construção			
	Apleton	Funcionando	9-74	30	Allis
Wisconsin	Madison	Funcionando	9-67	25	Chalmers
	Racine	Fechada			Gonard
Wyoming *					
Canada	Edmonton	Funcionando	12-71	20	Eidal
	Hamilton	Funcionando	6-72	50	Heil
	Regina	Funcionando	8-74	30	Williams
	St. Catherines	Funcionando	6-70	30	Heil
	Vancouver	Fechada			

* Indica que o Estado não permite aterros com resíduos sólidos triturados, sem cobertura diária.

* Indica que o Estado considera caso por caso o uso de resíduos triturados para aterros sem cobertura diária.

eficiência e tempo de operação; e as variáveis dependentes foram: custo total, amortização ou custo fixo e custo operacional.

A produção anual foi usada como indicadora do tamanho da instalação. As instalações também foram julgadas pela sua produção real, em operação, em comparação à capacidade nominal. Para obter a capacidade potencial anual, a capacidade nominal em toneladas por hora foi multiplicado por 40 horas semanais, o que por sua vez, foi multiplicado por 50 semanas anuais (sendo as semanas restantes usadas para manutenção).

A eficiência da operação foi então definida como sendo a relação entre a produção anual. Esses cálculos fo-

ram baseados em instalações que operam um mínimo de 40 horas por semana. Apesar de, por enquanto, poder ser adequada para muitas instalações, a operação em um turno, o pessoal administrativo de vários locais que pretende usar dois turnos e que isso é exequível e informou compensatório. De fato, três instalações já estão operando com mais de um turno.

Na ausência de um indicador melhor, o tempo, em meses a partir da data do início da operação até a data do estudo (1.º de julho de 1975), foi tomado como período experimental. Verificou-se que essa variável também pode ser parcialmente contrabalançada pelo desgaste das máquinas e por flutuações econômicas.

Por exemplo: uma instalação com cinco anos de funcionamento deveria ter pessoal experiente e trabalhando com eficiência, apesar de poderem estar trabalhando com equipamento gasto e antigo, o que reduziria a eficiência. Uma vantagem para tais instalações antigas: o equipamento foi adquirido quando as taxas de juros, eram mais baixas. Algumas comunidades agora estão usufruindo de fundos acessíveis através do plano federal de participação nas vendas para compra de equipamento à vista, portanto evitando as taxas de juros comerciais.

Amortização é o custo da propriedade da instalação, incluindo gasto com capital e juros.

Custo operacional é o custo das operações diárias da instalação (in-

TABELA 2

COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE 23 INSTALAÇÕES DE TRITURAÇÃO					
Instalação	Tipo	Amortização US\$/t	Custo Operacional US\$/t	Custo Total US\$/t	Material recuperado
1	Vertical	1.28	3.57	4.85	Nenhum
2	Vertical	3.84	4.00	7.84	Nenhum
3	Horizontal	1.68	3.12	4.80	Ferros e combustível suplementar
4	Horizontal	3.55	2.77	6.32	Ferrosos — antecipado
5	Vertical e Horizontal	1.06	3.75	4.81	Nenhum
6	Horizontal	1.22	4.50	5.72	Ferrosos
7	Vertical	2.24	1.70	3.94	Ferrosos e estanho
8	Horizontal	2.25	4.50	6.75	Ferrosos
9	Anéis	3.16	5.00	8.16	Nenhum até o momento
10	Anéis	1.28	2.60	3.88	Nenhum
11	Anéis	7.33	4.16	11.49	Nenhum
12	Vertical	2.28	2.25	4.53	Nenhum até o momento
13	Vertical	1.32	2.80	4.12	Ferrosos
14	Vertical	92	2.75	3.67	Ferrosos — antecipado
15	Vertical	2.83	1.85	4.68	Nenhum
16	Horizontal	1.65	2.67	4.32	Ferroso e saneamento da terra
17	Horizontal	4.87	4.43	9.30	Ferrosos
18	Vertical e Horizontal	1.68	4.13	5.81	Ferrosos
19	Anéis	1.62	2.89	4.51	Ferrosos — antecipado
20	Vertical	3.57	4.75	8.32	Ferrosos e vapor-antecipados
21	Horizontal	43	3.28	3.71	Nenhum
22	Vertical	53	3.50	4.03	Ferrosos-antecipado
23	Horizontal	11.66	4.00	15.66	Ferrosos e combustível suplementar

cluindo mão-de-obra, manutenção e serviços) restritas aos componentes do sistema associados à operação do triturador. Custo de aterro e transporte não estão incluídos e a renda da venda de produtos recuperados não está creditada.

Custos totais são todos os custos da operação e de propriedade da instalação i.e., o custo total é igual à amortização mais o custo de operação. Todos os custos são em dólares por toneladas.

Tentou-se identificar as relações entre as variáveis dependentes e independentes, pela análise estatística dos dados. Essa tentativa falhou, principalmente por causa das grandes variações nos dados relativos a custos. Realmente, ficou clara a necessidade de examinar individualmente cada unidade para se concluir alguma coisa dos dados obtidos. De fato, no momento, é impossível fazer afirmações sobre as relações entre as variáveis independentes (produção, eficiência, e tempo operacional) e custos. Isto não é surpreendente, à vista do estágio incipiente da experiência com trituradores de resíduos sólidos.

No entanto, várias observações podem ser feitas a respeito dessas instalações com alto custo total (acima de US\$ 5,75/t). (A tabela 2 indica os números referentes a essas instalações).

1 — A instalação 23 não está sendo usada como unidade operacional; ao contrário, está sendo usada para for-

necer materiais triturados para serem selecionados no classificador a ar e para ensaio com combustível derivado dos resíduos. Como resultado da experiência e custo com o classificador de ar e modificações na caldeira, o custo reflete mais que a aquisição e operação do triturador.

2 — A instalação 11 é a menos eficiente, se compararmos a produção anual real com a produção anual potencial. As duas máquinas operam com aproximadamente 50% de sua capacidade nominal, apenas 20 horas por semana.

3 — A instalação 17 é um protótipo de um fabricante de trituradores e assim incorreu em custos adicionais, por causa da inesperienza tanto do fabricante quanto dos operadores.

4 — A instalação 20 está sobrecarregada por investimentos em reciclagem. Apesar de o capital ter sido gasto para recuperação de metais ferrosos e classificação do ar, os benefícios dessas atividades ainda não foram obtidos. O metal ferroso tem sido recuperado e vendido. No entanto, os operadores dessa instalação pretendem vender também vapor produzido pela queima da fração combustível do material triturado. Esta parte da operação, que foi a de construção mais cara, ainda não está operando, fazendo com que a operação de trituração se responsabilize pelo investimento adicional.

5 — A instalação 2 é a menos investigada, tendo uma capacidade de

15 t/h. No entanto, não há indicação de que só isso responda pelo alto custo. A instalação tem uma produção de apenas 30 t/dia devido mais à operação ineficiente, que ao tamanho da instalação.

6 — A instalação 4 opera em tempo parcial, em média apenas 20 horas por semana.

7 — A instalação 8 inclui equipamentos para classificação a ar e separação magnética, mas a renda potencial dessas operações de recuperação ainda não foi realizada.

8 — A instalação 18 foi construída como unidade experimental. Apesar de estar agora sendo operada com eficiência, em base industrial o equipamento antiquado aumenta o custo da operação, porque não se pode tirar a vantagem resultante dos progressos tecnológicos nos trituradores obtidos nos últimos anos.

Considerando as condições especiais associadas às instalações acima, podemos fazer vários julgamentos sobre as relações entre custo de trituração e as variáveis independentes: produção anual, eficiência e tempo operacional.

Analisando a Figura 1, vemos que os pontos dados seguem uma determinada direção, com exceção daqueles associados às instalações 23, 9 e 20. Se ignorarmos estes três pontos, a análise dos 20 restantes, resulta nas seguintes observações:

1 — O custo da trituração não é essencialmente dependente da produ-

Figura I — Custo total em função da produção

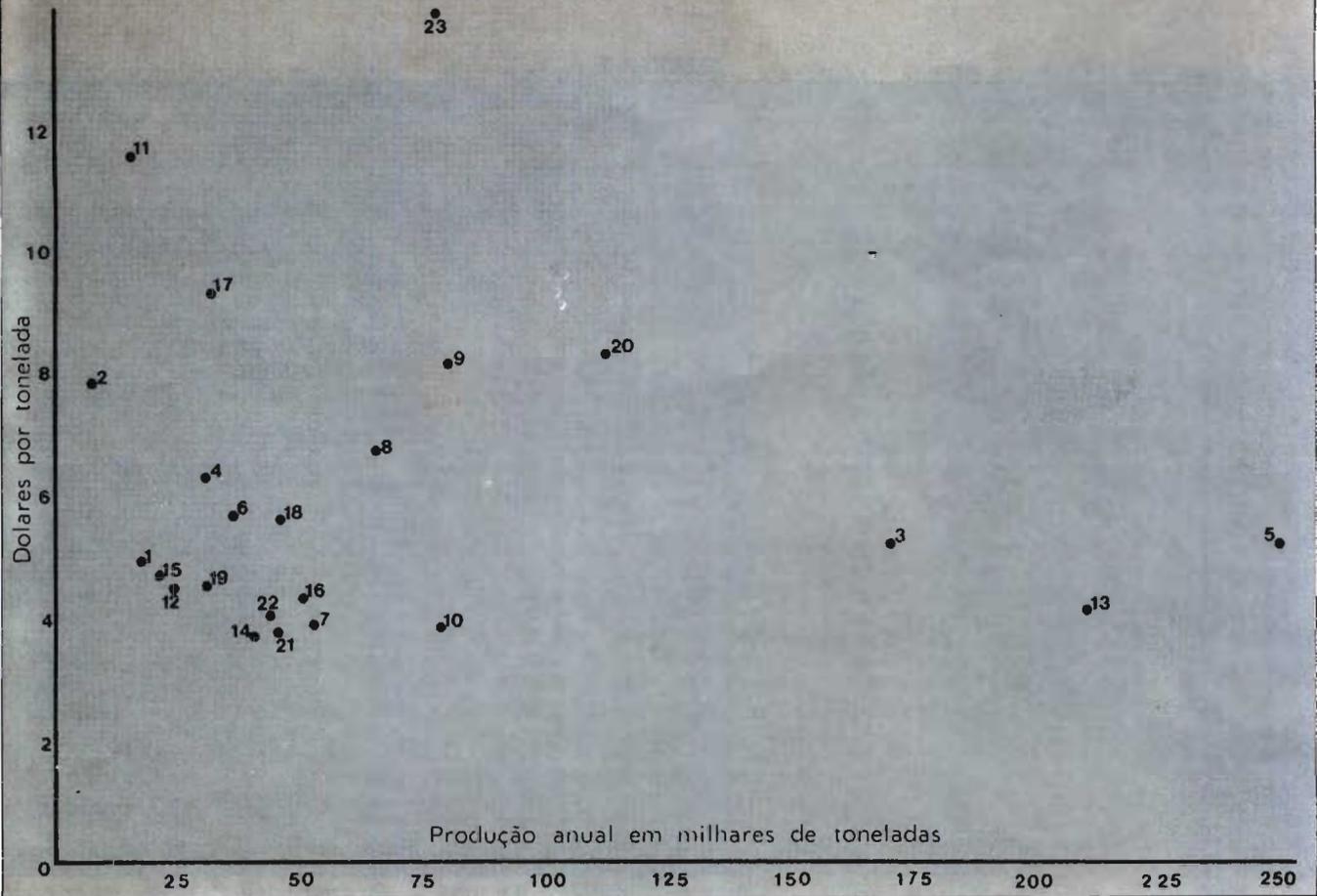
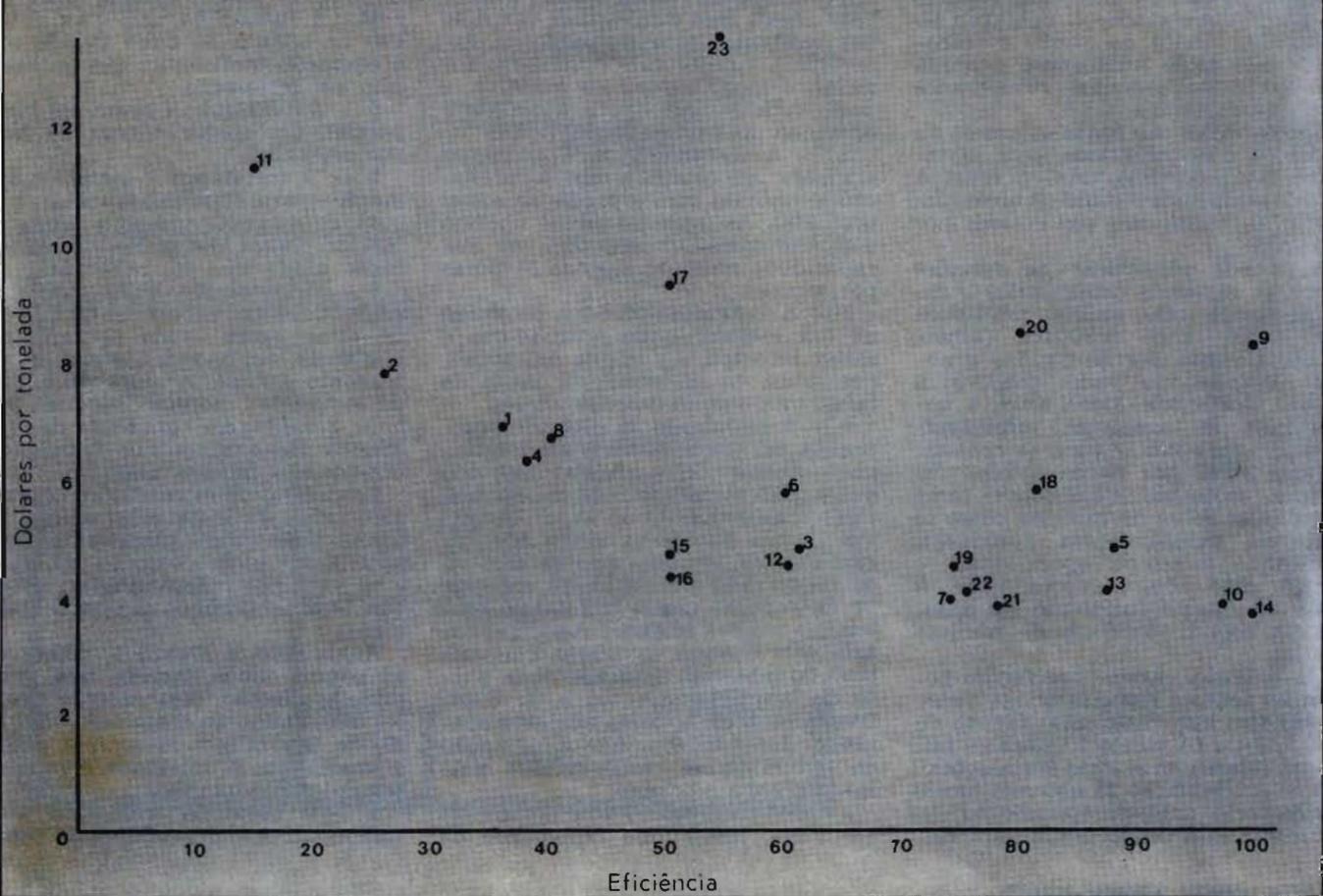


Figura II — Custo total em função da eficiência



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

COLECOM

O COLETOR COMPACTADOR DE LIXO



Silencioso: Não prejudica o lazer das famílias.

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

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

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

Econômico: 40 a 60% menos nos custos operacionais.

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

VIATURAS FNV-FRUEHAUF S. A.

Esc. Central: Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1544 - 11.º e 15.º andares
CEP 01452 - Tel. (PABX) 210-2696 - São Paulo - SP

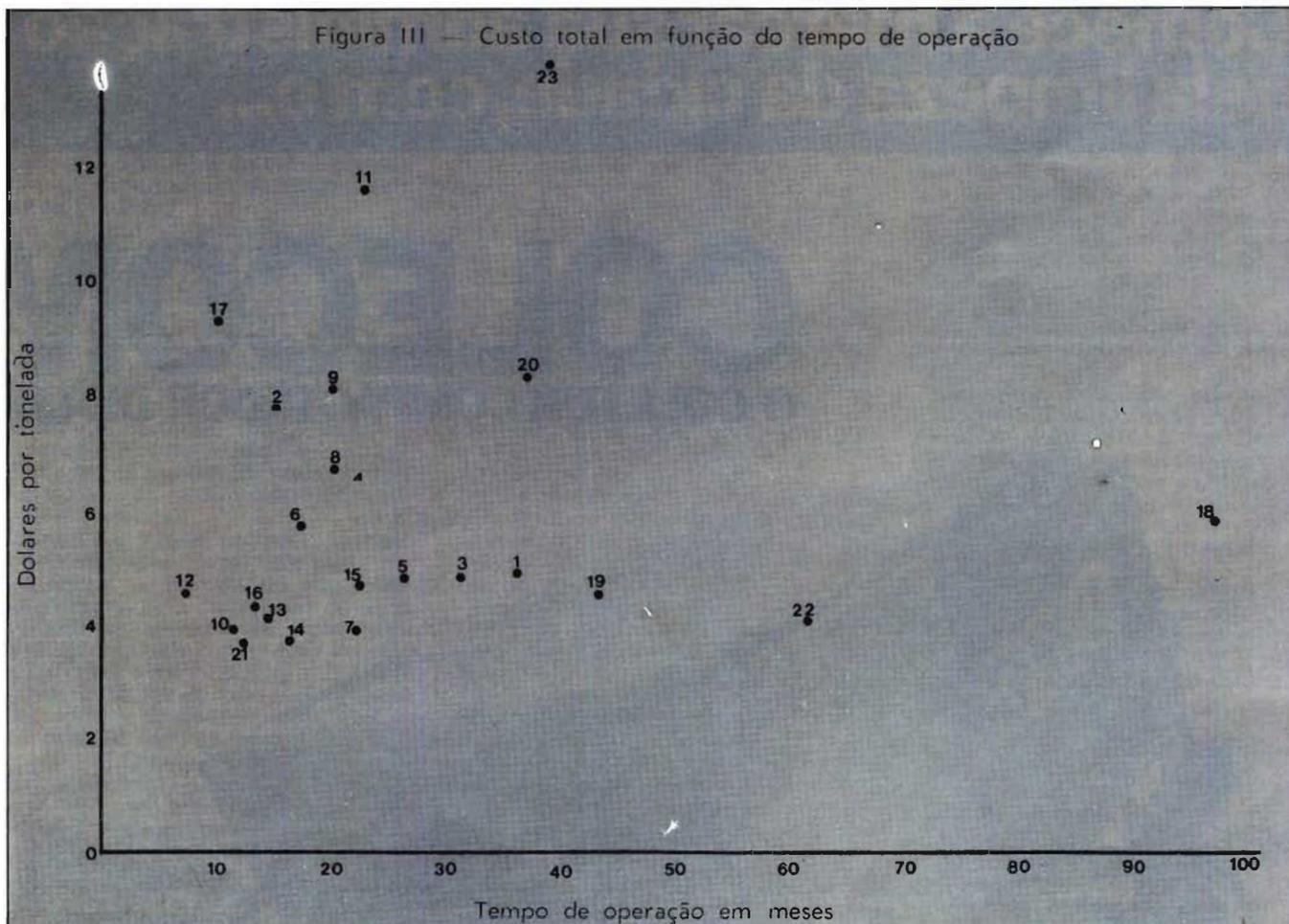
Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km 259,5 - Pindamonhangaba - SP

Filiais: São Paulo - Rua Catumbi, 1350 - CEP 03021 - Tel. 292-3059

Rio de Janeiro - Rua Jorn. Geraldo Rocha, 73 - CEP 20000 - Tel. 230-7200

Cidade Industrial de Contagem: Rua 2, lotes 9 e 10

Figura III — Custo total em função do tempo de operação



ção anual. Os custos variam entre US\$ 3,75 e US\$ 5,00 por tonelada, em todas as capacidades de produção anual.

2 — Todas as instalações com custos altos (exceto a de n.º 8) têm como produção anual menos de 50.000 toneladas.

Essas duas observações indicam que apesar de o aumento do tamanho da instalação não diminuir o custo por tonelada triturada reduz a possibilidade de haver altos custos por toneladas.

Analisando a Figura 2, custo total por tonelada e eficiência, vemos que há uma tendência decrescente no custo por tonelada, quando aumenta a eficiência. As instalações 23, 17, 20 e 9 são exceções.

Com base na informação apresentada da operação destas instalações, estes pontos podem ser ignorados, para fins de análises. A análise dos 19 pontos restantes resulta nas seguintes observações:

1 — Quando a eficiência da instalação aumenta, o custo por tonelada diminui.

2 — Quando a eficiência aumenta acima de 50% a 60%, as reduções no custo são pequenas. Mas se a eficiência se reduz abaixo de 50%, os aumentos no custo são grandes.

Essas observações, indicam que, em certo grau, uma comunidade pode

planejar para seu crescimento futuro construindo suas instalações com capacidade ociosa. Parece que a comunidade deve planejar a operação de sua instalação de maneira tal a obter pelo menos 50% de eficiência.

Finalmente, na figura 3, o custo total em função do tempo de operação apresenta tendências definidas no custo por tonelada em relação ao tempo de operação. Uma análise dos 20 pontos remanescente (as instalações 23, 20 e 11 são ignoradas) resulta nas seguintes observações:

1 — Nenhuma instalação de trituração operando há mais de dois anos tem custo superior a US\$ 5,00 por tonelada.

2 — Há um grupo substancial de instalações com tempo de operação entre 1 e 2 anos, com custos entre US\$ 3,75 e US\$ 4,60 por tonelada.

3 — Entre as instalações com tempo de operação variando entre um e dois anos, há um grupo cujos custos variam de US\$ 6,00 a até quase US\$ 12,00 por tonelada.

As observações acima indicam que, como custos consideráveis podem ser associados à experimentação e atividades iniciais, haverá redução desses custos com a experiência, provavelmente tanto da parte dos operadores como da parte dos fabricantes dos trituradores.

RESUMO

Trituração é um método novo de processamento dos resíduos sólidos, em rápida expansão nos Estados Unidos e Canadá. O desenvolvimento das instalações de trituração entre os sistemas de tratamento de resíduos sólidos ocorreu na última década. Assim mais comunidades usando trituração no futuro, à medida que os terrenos para aterros sanitários se tornem mais escassos e aumenta a pressão para recuperação de materiais reutilizáveis.

Trituração é uma técnica que pode ser empregada. Ela é somente parte de um sistema e muitos sistemas não necessitam trituração. Mas, quando triturados, os resíduos perdem muitas das características consideradas insatisfatórias num aterro convencional. Administrado corretamente, o aterro que contém resíduos triturados tem pouco odor, não atrai ratos ou insetos, não é anti-estético, tem pouco risco de incêndio e é mais aceito pelo público.

Talvez, a vantagem mais importante seja economizar espaço. Isto devido ao fato de que resíduos sólidos triturados, quando compactados num aterro, têm densidade muito maior que resíduos sólidos não triturados e é necessário menos material de cobertura.

Atualmente, a trituração é mais comumente usada na preparação de resíduos para aterro. No entanto, é provável que a recuperação de materiais de maior impacto para o aumento futuro do número de instalações de trituração. A trituração facilita a recuperação de materiais porque reduz os resíduos a pequenas partículas homogêneas, que podem ser processadas por equipamentos de reciclagem, tais como separadores magnéticos, classificadores de ar e equipamento classificador eletrônico. Poucos sistemas de recuperação de materiais não necessitam trituração como primeiro passo do processo.

É necessário possuir informações precisas para que uma comunidade possa determinar se a trituração deve ou não ser incluída nos sistemas de resíduos sólidos. Quem decide deve ser capaz de obter informações com relação à experiência existente no uso de trituradores. Há duas maneiras de se conduzir a investigação: usar pessoal disponível para a inves-

tigação ou contratar uma agência de consultoria. Para que se possa observar a operação de um triturador, deve-se contar com uma lista das instalações de trituração e sua condição de trituração. Essa lista pode ser mantida tanto pelo governo como por uma agência privada. A organização que atualmente está na melhor posição para desempenhar esta função é talvez o Instituto de fabricantes de Equipamentos para Resíduos, da NSWMA.

As informações com relação aos custos não são muito dignas de confiança, o que dificulta a decisão. Em parte, devido à recessão econômica, as comunidades tem encontrado dificuldade em justificar grandes gastos em projetos cujos custos não podem ser antecipados. Este estudo fornece a informação básica dos custos da trituração, os fatores que originam esses custos e o custo provável que a comunidade terá.

Uma instalação de trituração que opera com 50% de eficiência, ou mais, incorrerá em custos entre US\$ 3,75 e

US\$ 5,00 por tonelada. Qualquer desvio desse intervalo será devido a particularidades intrínsecas da instalação. Os resultados deste estudo indicam que, no momento, não há economia de escala claramente definida na trituração; isto é, nenhuma comunidade terá maior ou menor conveniência em trituração, devido à seu tamanho.

Apesar de termos conseguido tirar conclusões dos dados disponíveis, muito mais poderia ser feito se melhores informações fossem disponíveis. Para melhorar a qualidade dos dados, deveriam ser instituídos em todas as instalações de trituração métodos contábeis uniformes. Uma tentativa está atualmente sendo feita pela Agência de Proteção do Meio Ambiental nesse sentido. Se for bem sucedida, contribuirá muito para a ciência. Sem essa prática, só são possíveis comparações e análises superficiais do custo da trituração. Sugerimos que a função de reunir esses dados seja desempenhada por uma agência independente.

REVISTAS TÉCNICAS ESPECIALIZADAS EM LIMPEZA PÚBLICA - LIXO - RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Mull und Abfall
Erich Schmidt Verlag
1 Berlin 30 Genthiner Str. 30 — Alemanha
2. ISWA — International Solid Waste Association Bulletin
EAWAG — Eidgen. Anstalt für Wasserversorgung
CH 8600 Dübendorf/ ZH-Suíça
3. Industrial Wastes Information Bulletin
UKAERE Didcot
Berkshire — Inglaterra
4. Solid Wastes
Official Publication of the Institute of Solid Waste
28 Portland Place
London W1 n 4 DE — Inglaterra
5. Technique et Sciences Municipales
Publication de l'Association General des Hygienistes et Techniciens Municipaux 9 Rue de Phals/Bourg 75017 — Paris
6. NVR —
Technisch Maandbkaad Voor Gemeentereiniging C.A.
Nederlandse Vereniging van Reijningsdirecteuren
Ceram Straat 6
Tilbur — Holanda
7. Kommunal Wirtschaft
Alemanha
8. Solid Wastes Management
NSWMA — National Solid Waste Management Association
Communication Channels Inc.
461 Eighth Avenue
New York, N. Y., 10001 — Estados Unidos
9. Waste Wage
Three Sons Publishing Company
6311 Gross Pt. Rd.
111. 60648 — Estados Unidos
10. The APWA Reporter
Official Publication of The American Public Works Association
Interstate Printers and Publishers, Inc.
1313 E. 60 th Street Chicago Illinois 60.637 — Estados Unidos
11. Compost Science
Journal or Waste Recyrcing
Rodale Press Inc. Publication
33 East Ninor Street,
Emmaus, Pennsylvania
18049 Estados Unidos
12. The American City
Buttenheim Publishing Corporation
757 Third Avenue
New York, N. Y. — 10017 — Estados Unidos
13. Public Works
Public Works Journal Corporation
200 So. Brood St.
Ridgewood, New Jersey
Estados Unidos
14. Solid Waste Systems
Governmental Refuse Collection and Disposal Association
Systems Publishing Inc, 444 N La Brea Ave.
P. C. Box 36591, Los Angeles, Calif 90036
Estados Unidos
15. Refuse Removal Journal
National Magazine for the Sanitation Industry
RRJ Publishing Corporation
210 East 53 RD Street New York N.Y. 10022 /
Estados Unidos
16. Resource Recovery & Energy Review
Wakeman — Walworth Inc.
P.O. Box 1144 Darien Connecticut
06820 Estados Unidos
17. Nettolement
A.S.B.L. Association des Directeurs des Services de la propreté publique de Belgique Thier des Critchions 175 4600 Chêne'e
Belgica
18. La Revue Municipale
Association des ingénieurs municipaux du Quebec
6841 rue St. Hubert, Suite 203,
Montreal, 42S 2M8
Canadá
19. Travaux
Organe technique official de la Federation Nationale des Travaux Publics
Editrons Science et Industrie SA
6 Avenue Pierre Ier de Serbec
Paris 16e CCP 130208
França

Não use o nome do KUKA em vão.



Só é Kuka o Kuka-Piratininga. E há dois modos de distingui-lo: pelo nome completo ou por estas características principais exclusivas:

Kuka-Piratininga é o único que reúne os 3 requisitos para a perfeita coleta e compactação do lixo: rapidez e limpeza na coleta, tripla compactação dos detritos, segurança na descarga.

Kuka-Piratininga, além de ser o de maior índice de compactação, é o único de compactação contínua, sem interrupção da coleta.

Kuka-Piratininga é o único presente em todo o Brasil, onde é distinguido com a preferência maciça do mercado.

Kuka-Piratininga é o único com qualidade de exportação. (Já o exportamos para o Uruguai, Colômbia e Nicarágua). Aliás, o sistema Kuka é o de maior aceitação em todo o mundo.

Kuka-Piratininga é o único com valor de revenda.

Mais: o Kuka-Piratininga, simples de operar, não exige mão-de-obra especializada; trabalha em qualquer terreno; é de mais fácil manutenção; tem assistência técnica perfeita através do maior número de distribuidores; e seu equipamento é mais leve, alcançando maior capacidade de carga e maior economia de combustível.

Diga Kuka-Piratininga para referir-se ao mais poderoso e eficiente coletor-compactador de lixo fabricado em nosso país.

 **MÁQUINAS PIRATININGA S.A.**

São Paulo: Rua Rubião Júnior, 234 - Telefones: 93-6181 e 93-7171

Rio: Rua Visconde de Inhaúma, 134 - 4.º andar - Fones: 233-1030 e 233-1329

Representantes: **Linck:** Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. **Comac:** São Paulo. **Brasif:** Minas Gerais. **Cotril:** Goiás e Distrito Federal. **Tramac:** Bahia e Sergipe. **Formac:** Alagoas, Pernambuco e Paraíba. **Engmec:** Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. **Harms:** Maranhão. **Miranda:** Pará. **Benarrós:** Amazonas e Roraima.

O processamento de resíduos químicos e industriais no incinerador de N. V. Afvalverwerking Rijnmond

G. J. R. NALES

Diretor Adjunto do
N. V. Afvalverwerking Rijnmond, Rotterdam, Holanda
Traduzido do Boletim da ISWA, junho de 1976

1. INTRODUÇÃO

A destinação final dos resíduos domésticos, geralmente, é realizada por entidades governamentais. No entanto, o processamento de resíduos industriais é feito pela empresa privada. O resultado é que os resíduos industriais, em geral, têm o destino final mais simples e mais barato, que é o aterro.

Existem sérias objeções ao aterro, principalmente em áreas densamente povoadas, como é o caso dos arredores de Rotterdam. Os aterros ocupam parte da terra, que é escassa, e a torna inconveniente para outros usos por um longo tempo. A aparência desses locais é extremamente antiestética, especialmente quando são vizinhos de áreas recreativas. Na verdade, grandes quantidades de resíduos industriais podem ser depositadas sem qualquer perigo para o meio ambiente. Mas o tamanho dos aterros e o volume de resíduos encaminhados tornam impossíveis a seleção e o controle rigoroso, de maneira que é praticamente certo que nesses depósitos aparecerão substâncias que poluem seriamente o solo e a água subterrânea.

Como resultado da considerável expansão industrial de Rotterdam e suas vizinhanças, por volta de 1962, a situação dos aterros tinha se tornado tão inaceitável que, em parte devido a pedidos das câmaras de comércio, a municipalidade investigou a possibilidade de melhores métodos de processamento dos resíduos industriais. Um levantamento dos resíduos levou à conclusão de que, dentre as técnicas conhecidas de processamento, somente a incineração seria satisfatória.

As quantidades de resíduos foram estabelecidas com a maior aproximação possível, por meio de um detalhado levantamento das indústrias. Nesse meio tempo, tornou-se claro que não eram apenas os resíduos industriais que requeriam solução.

A municipalidade de Rotterdam incinerava resíduos domésticos, há muito tempo, primeiro numa instalação de incineração fornecida pelo Heenan and Froude, construída em

1912 e, a partir de 1964, numa moderna instalação Martin.

No entanto, os resíduos domésticos das outras municipalidades vizinhas a Rotterdam, ainda eram em grande quantidade, destinadas aos aterros municipais. Esses aterros estavam mais ou menos esgotados e não havia novos terrenos disponíveis.

Em consequência, a investigação levou à previsão de um incinerador de resíduos que pudesse processar tanto os resíduos industriais, quanto os resíduos domésticos das municipalidades vizinhas.

Considerando o crescimento regular esperado na oferta de resíduos e a expansão da indústria, foi feita a previsão do total de resíduos na região do delta do Reno. Essa região é formada por 23 municipalidades, incluindo Rotterdam, sendo certas atividades coordenadas pela Autoridade do Delta do Reno.

Essa previsão levou à conclusão de que, além da instalação de incineração existente em Rotterdam, em 1972 deveria haver uma capacidade adicional para processar 190.000 toneladas de resíduos domésticos e 510.000 toneladas de resíduos industriais, por ano.

Mas esse total se reduz pelo fato de que, dos resíduos industriais esperados, 70.000 toneladas por ano não poderiam ser processadas nas grelhas normalmente usadas para incineração de resíduos sólidos. Esses resíduos, classificados como resíduos químicos, consistem principalmente de resíduos líquidos e produtos que se liquefazem durante a combustão e assim iriam entupir as grelhas. Também incluem substâncias tóxicas e explosivas e materiais com alto conteúdo de cloro ou enxofre, os quais, por razões de segurança do pessoal ou da instalação, requerem cuidados especiais de processamento.

Apesar de a Municipalidade de Rotterdam ser originalmente responsável pela construção da instalação, o custo estimado de 140 milhões de florins, demonstrou exceder muito a capacidade financeira da cidade.

Por isso, considerou-se a possibilidade de participação das outras municipalidades na instalação. Decidiu-

se fundar uma companhia limitada, a Companhia de Processamento de Resíduos do Delta do Reno (N. V. AFVALVERWERKING RIJNMOND) (A.V.R.). Todas as 23 municipalidades do Delta do Reno e a Autoridade do Delta do Reno tornaram-se quotistas.

Assim a construção pôde ser financiada por títulos no mercado de capitais.

O Departamento de Limpeza da Cidade de Rotterdam, que tinha considerável experiência na construção e operação de instalações de incineração municipal, foi comissionado para projetar e supervisionar a construção do incinerador da área de Botlek.

A instalação foi dividida em dois setores: um para resíduos domésticos e industriais e outro para resíduos químicos.

No primeiro setor, deveriam ser instaladas fornalhas com grelhas para a combustão de resíduos sólidos com capacidade nominal total de processamento de 80 toneladas por hora. Em vista da suscetibilidade dessas instalações a defeitos, proporcionou-se uma considerável capacidade de reserva para que o processamento de resíduos pudesse estar garantido.

Como acontecia na instalação de Rotterdam, o calor da combustão seria usado para produção de vapor. Inicialmente, esse vapor se destinaria inteiramente à geração de eletricidade. A pedido da entidade responsável pelas Obras de Água de Rotterdam, acrescentou-se a possibilidade de se usar parte da energia produzida pelo vapor para destilar água. As Obras de Água pretendiam transportar a água produzida, através de um sistema independente de condutos, às firmas petroquímicas que necessitassem de grandes quantidades de água doce. Anteriormente possuíam instalações de desmineralização ou que compravam água transportada por navios-tanque.

Em vista dos custos de produção serem relativamente baixos, devido à integração com a incineração de resíduos, pareceu possível o fornecimento a um preço altamente competitivo. Esperava-se que houvesse um bom mercado.

O setor de resíduos químicos seria equipado com três fornos rotatórios para processamento de resíduos químicos, sólidos e pastosos, enquanto que os resíduos líquidos seriam incinerados nas câmaras de combustão secundárias desses fornos.

Ao contrário das fornalhas com grelhas, a experiência com fornos rotatórios era pequena. Por isso, inicialmente, foram previstos dois fornos. Um terceiro seria instalado quando já se tivesse conquistado a experiência necessária.

Para minimizar a suscetibilidade a interrupções e o perigo de corrosão, nenhuma caldeira a vapor foi incorporada. E optou-se pelo resfriamento de gases com ar.

Após a conclusão das especificações, as várias partes da instalação foram postas em concorrência pública. A 21 de agosto de 1969, a primeira estaca foi cravada e a 5 de fevereiro de 1973, as primeiras fornalhas foram oficialmente inauguradas. Atualmente, com exceção de um forno rotatório, todas as partes da instalação estão operando (Fig. 1).

2. INSTALAÇÃO TÉCNICA

A) Fornalhas com grelhas

Para a construção das fornalhas com grelhas, foram solicitadas propostas de um número limitado de sistemas de grelhas apropriadas para resíduos. Pelo preço e qualidade técnicas oferecidos, a escolha recaiu sobre a grelha giratória Dur.

Em vista da falta de homogeneidade do combustível, uma fornalha para queima de resíduos é particularmente vulnerável a danos ou paradas no processo de combustão. Entretanto, somente uma pequena parte da capacidade de processamento estaria inoperante no caso de um defeito. Seis fornalhas, cada uma com a capacidade de 16 toneladas por hora, foram instaladas para o processamento dos resíduos domésticos e industriais.

Normalmente, uma dessas fornalhas estará sempre inoperante para inspeção e reparo, de maneira que as cinco

restantes em conjunto fornecem a capacidade planejada de 80 toneladas/hora.

É certo que haverá uma redução se uma das cinco fornalhas apresentar defeito. Por isso, todas as fornalhas são dimensionadas de maneira a comportar sem problemas uma sobrecarga de até 20 toneladas/hora. Portanto, mesmo com quatro fornalhas, pode ser obtida a capacidade nominal de processamento.

No entanto, a produção das caldeiras a vapor sofre uma pequena queda durante a sobrecarga (Figura 2).

Os resíduos são transportados dos depósitos aos funis de alimentação das fornalhas por meio de pontes rolantes providas de caçambas.

Cada grelha consiste de sete rolos com uma largura de 4,20m e um diâmetro de 1,50m.

O rolo é de forma cilíndrica, recoberto de barras de grelhas. O ar para a combustão é soprado para o seu interior e escapa entre as barras, parte para cima, parte para o interior da fornalha e outra parte para baixo, resfriando as barras das grelhas.

A grelha tem uma rotação lenta, no sentido de levar o material para baixo, o que faz com que os resíduos se movam através da fornalha, desfazendo-se quando caem de um rolo no seguinte.

Do último rolo, a escória queimada cai num tanque de água onde é resfriada e descarregada por correias raspadeiras que arrastam a escória para as correias transportadoras encaminhando à instalação de processamento da escória (figura 3).

A fim de assegurar uma ótima distribuição de fogo sobre a grelha, tanto a velocidade da rotação quanto o total de ar para a combustão devem ser estabelecidos independentemente para cada rolo. Normalmente, há ignição e queima de resíduos por combustão própria. Entretanto, uma fornalha fria tem que ser pré-aquecida e tem que se atear fogo.

Portanto, queimadores de óleo estão dispostos acima da primeira grelha rotativa para início da combustão.

A fim de prevenir que a escória não fique totalmente queimada no caso de uma carga de resíduos de pequeno poder calorífico, foram colocados queimadores na posição média da grelha. No entanto, eles são usados somente em casos excepcionais.

As caldeiras a vapor são do tipo de dois dutos de fumaça.

Ao primeiro duto são adaptadas chapas tubulares nas quais a água se evapora. Da combustão de resíduos resulta tanta cinza que o primeiro duto se obstruiria rapidamente, ainda mais que à temperatura normal de combustão de 850°C a cinza é um tanto viscosa.

No segundo duto, um feixe de tubos pode ser usado. O duto contém um super aquecedor e um pré-aquecedor da água de alimentação da caldeira.

É produzido vapor a 30 atm ga, a 360°C.

Essa temperatura relativamente baixa foi escolhida para minimizar a corrosão dos tubos, resultante do ácido clorídrico, proveniente da incineração dos resíduos.

O vapor produzido vai para a instalação de geração de força. As cinzas são tiradas do duto de gases por meio de precipitadores eletrostáticos e depois os gases são descarregados através de ventilador por uma das duas chaminés de 111 metros de altura.

Para as fornalhas com grelhas, foram construídas duas chaminés conectadas de tal maneira que as quatro fornalhas podem operar com qualquer uma das chaminés.

Desta maneira, quatro fornalhas podem operar continuamente, mesmo quando uma das chaminés estiver em reparos.

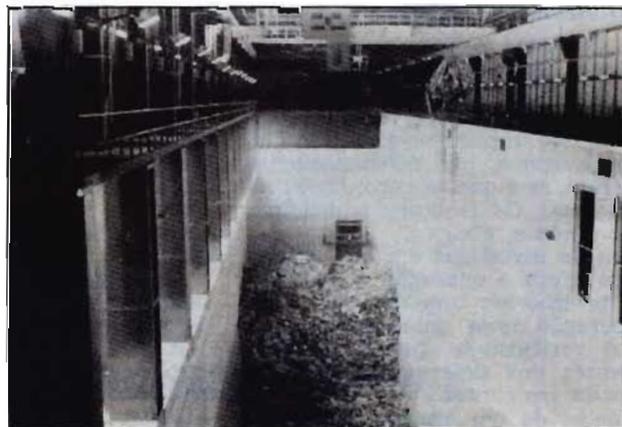
B) Estação geradora

O vapor produzido é parcialmente usado na estação geradora para produção de eletricidade e parcialmente convertido em vapor de baixa pressão para a instalação de água, onde é transformada em água destilada. Para isso, foram instalados dois turbo geradores de contra-pressão e um turbo

FIG. 1



FIG. 2



gerador de extração. Normalmente, durante toda a operação, uma turbina de contra pressão e uma turbina de extração estão em uso, já que a instalação de água requer que a quantidade e as condições de baixa pressão (BP) do vapor sejam reguladas com grande precisão.

No entanto, a produção de vapor de alta pressão (AP) varia consideravelmente, em consequência do combustível ter características inconsistentes. O vapor de baixa pressão (BP) da turbina de contra pressão é extraído, numa quantidade fixa extraída, da turbina de extração para a instalação de água, enquanto uma quantidade residual, muito variável, de vapor BP é convertida em eletricidade na etapa BP. A terceira turbina é mantida como reserva para reparos e inspeção.

Durante o tempo em que a turbina de extração está inoperante pelas razões acima, a parcela de vapor BP não utilizada pela instalação de água não pode ser aproveitada. Nesse caso, ela é precipitada num condensador atmosférico, através de um redutor.

Três redutores do tipo injetor também foram instalados, paralelos à alta pressão (AP).

Assim, se houver um desarranjo na parte AP ou na parte BP, o vapor produzido pode ser transformado ou condensado, respectivamente, de maneira que tanto as fornalhas como o equipamento não afetado pelo defeito possam continuar operando.

Entre as propostas apresentadas foram escolhidos tubos gerados BBC para a geração de força. As turbinas de contra pressão têm uma capacidade de 14 MW, à taxa máxima de vapor de 125 t/h. A turbina de extração tem, uma capacidade máxima de 27,4 MW, igualmente com 125 t/h de vapor.

O suprimento de vapor BP para a instalação de água é a 1,5 atm ga. e 130°C. A energia elétrica é produzida a 10 KV. Nos transformadores das turbinas, esta voltagem é convertida a 25 KV e a força é fornecida via um barramento coletor ligado à casa de força da concessionária de energia elétrica.

C) Instalação de água

Em contraste com a maioria das instalações de destilação conhecidas, esta não utiliza água do mar como material básico, mas sim água fluviáteis salobras. Isto implica na existência de alguns poluentes que dificilmente se encontram, se é que se encontram, na água do mar. Os exemplos são detergentes, amônia, etc.

A fim de investigar em que extensão isso afeta a operação e que medidas deverão ser tomadas, foi posto em operação uma usina piloto, em 1969, e verificou-se que a espuma, resultantes dos detergentes, deveria ser levada em conta.

A adição de um agente anti-espumante ao abastecimento de água foi

verificado ser um remédio adequado.

Nos meses de inverno, o conteúdo de amônia no abastecimento de água pode subir a 7 mg/l. A fim de prevenir destilação excessiva e corrosão da tubulação de cobre, aplica-se cloração de ruptura, com gás cloro, após o que o cloro residual e também o oxigênio são ligados ao sulfito de sódio.

Com este conhecimento da tecnologia do processo, construiu-se a instalação de água completa, constituída por três evaporadores instantâneos de múltiplos estágios. Cada evaporador consiste num trocador de calor no qual a água de alimentação é aquecida, 32 secções de evaporação onde se processa a destilação, de três câmaras de resfriamento.

Cada instalação pode produzir 450 m³/h de água destilada, com um consumo de 50 t/h de vapor BP.

A água destilada é estocada em dois tanques de 15.000 m³ cada.

Desses tanques, a água destilada é bombeada para um sistema de tubulação ao qual os consumidores estão ligados.

A fim de proteger o fornecimento, tanto quanto possível, no caso de obstrução da tubulação, todo o sistema é duplo, com as necessárias conexões e válvulas de bloqueio.

A água produzida contém no máximo 2 ppm de sólidos, um resultado mais que adequado para suprimento à instalação e à caldeira.

Somente para uso em caldeiras de AP pode ser útil um tratamento para ácido carbônico e cobre.

A capacidade da estação de águas pode ser expandida, se necessário, por dois evaporadores e um terceiro tanque de armazenamento.

Do barramento geral, parte da eletricidade, retorna à instalação, para atender o consumo dela mesma. Isto é feito em parte a 3 KV para os grandes motores e para o resto em 220/380 V. A energia elétrica remanescente é fornecida ao sistema público.

O circuito é tal que a instalação pode tanto receber energia do sistema público, por exemplo durante seu início de operação, como fornecê-la para o sistema.

Além disso, é possível continuar as operações independentemente do sistema público, pois no caso de interrupção do fornecimento externo os turbo-geradores são auto-reguladores.

Desejando-se, em último caso um número limitado de indústrias instaladas na vizinhança pode receber eletricidade diretamente da instalação de incineração de resíduos. Circuitos especiais asseguram um suprimento de força quase ininterrupto, mesmo quando da ocorrência de defeitos em alguns dos transformadores ou disjuntores.

A fim de salvaguardar o sistema público contra interrupções, dispositivos protetores foram instalados para atender a voltagem, frequência, fase e simetria da energia fornecida.

D) Fornos rotativos

Como dissemos na introdução, numerosos resíduos não são adequados para incineração em grelhas. Resíduos líquidos, que chegam à instalação em grandes quantidades, podem ser queimados em queimadores de óleo. Substâncias pastosas e as que se fundem durante a combustão, tais como as termoplásticas, requerem uma solução diferente.

Na instalação descrita aqui os fornos rotativos são utilizados para este fim.

Quando a instalação estava sendo projetada, a experiência com fornos rotativos era ainda muito limitada. Embora para o processamento da quantidade de resíduos prevista acima fossem requeridos três fornos, decidiu-se construir dois fornos e com eles ganhar a experiência necessária (Figura 4).

Cada forno rotativo consiste num cilindro de aço apoiado em roletes tendo 4 metros de diâmetro e 10 metros de comprimento. O forno é revestido por dentro com tijolos refratários e tem uma rotação lenta da ordem de 0,1 rpm.

O forno é vedado na frente, por uma tampa fixa, tão estanque a gases quanto possível, por meio de um anel de vedação. A parte de trás também tem um anel de vedação — termina na câmara de combustão secundária.

Através de uma abertura na parte da frente, os resíduos sólidos e os resíduos líquidos e os pastosos, em containers, são introduzidos no forno e são incinerados com a ajuda do ar soprado sobre eles através da tampa da frente.

Na tampa da frente acha-se um queimador de óleo, usado como queimador de ignição inicial e um queimador de óleo usado para líquidos altamente contaminados, que poderiam causar muitos distúrbios na câmara de combustão secundária, e um tubo, através do qual os resíduos pastosos podem ser introduzidos no forno em pequenas doses.

Antes da operação do incinerador descrito acima, o carregamento de resíduos sólidos e acondicionados para dentro das instalações era uma tarefa que exigia muito trabalho. Portanto, procurou-se um sistema de carregamento mais automatizado.

Este foi encontrado numa combinação de correias transportadoras e proporcionadoras, terminando num regulador que dá acesso ao forno.

No entanto, no terceiro dia de operação, ocorreu uma explosão no regulador do primeiro forno a ser carregado. A despeito da investigação feita pela Organização de Pesquisas Científicas Aplicadas da Holanda (TNC), entre outras, foi impossível encontrar uma explicação razoável para a explosão.

No entanto, devido ao sistema de carga automática, havia uma liga-

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
" 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.

ção de combustível entre o regulador e o depósito. O fogo que irrompeu no depósito pode ser confinado a uma seção, mas o calor e a fumaça gerados causaram grandes danos.

A fim de evitar perigos no futuro, o sistema de carga foi tirado de operação e instalado um sistema com o qual já se havia obtido considerável experiência na Alemanha. Nesse sistema, os resíduos são colocados num elevador que os transporta a uma câmara resfriada por água, em frente ao forno. Esta câmara é fechada pelo elevador, após o que abre-se uma porta de comunicação com o forno. O fundo do elevador é então inclinado e a carga desliza, do elevador para o forno. Depois da porta de comunicação ter se fechado, o elevador volta para a próxima carga.

No entanto, este método é altamente elaborado, ainda mais que todos os resíduos recebidos a granel devem ser previamente acondicionados.

Com esta finalidade, está sendo adquirida uma máquina trituradora e acondicionadora, que corta o material em pequenos pedaços e o acondiciona em sacos de papel de 120 litros. Essa máquina trituradora também pode ser usada para trituração de pneus, que então podem ser queimados nas grelhas.

A escória dos resíduos incinerados no forno cai, no fim do forno, num descarregador cheio de água para remoção da escória, comparável aquela das grelhas. Esta escória é coletada separadamente em containers, de ma-

neira a possibilitar algum tratamento, se ela contiver resíduos tóxicos.

Os gases que ainda não estiverem totalmente queimados, devido ao tempo relativamente curto de permanência no forno, são queimados depois, na câmara de combustão secundária, composta de três câmaras.

Na primeira câmara, o resíduo líquido é queimado em quatro queimadores a óleo, dos quais dois são do tipo Gaides, um atomizador especial de óleo usado. A quantidade de excesso de ar é suficiente para assegurar uma queima completa dos gases da fornalha.

Na segunda câmara, pode ser admitido adicionalmente ar terciário, com esse mesmo propósito. Na terceira câmara admite-se tanto ar quanto for requerido para resfriar os gases da câmara, até uma temperatura conveniente, 400°C, a fim de proteger a chaminé contra altas temperaturas. Esta chaminé, que fornece ativamente natural à combustão, também tem 111 metros de altura.

A escória que se forma durante a combustão de líquidos cai num leito de areia, no fundo da câmara de combustão secundária, do qual é periodicamente removida. No entanto, a quantidade de escória foi consideravelmente maior que a suposta no início, devido ao particularmente alto grau de poluição dos resíduos líquidos. Consequentemente, é provável que no futuro seja selecionado um projeto diferente de câmara de com-

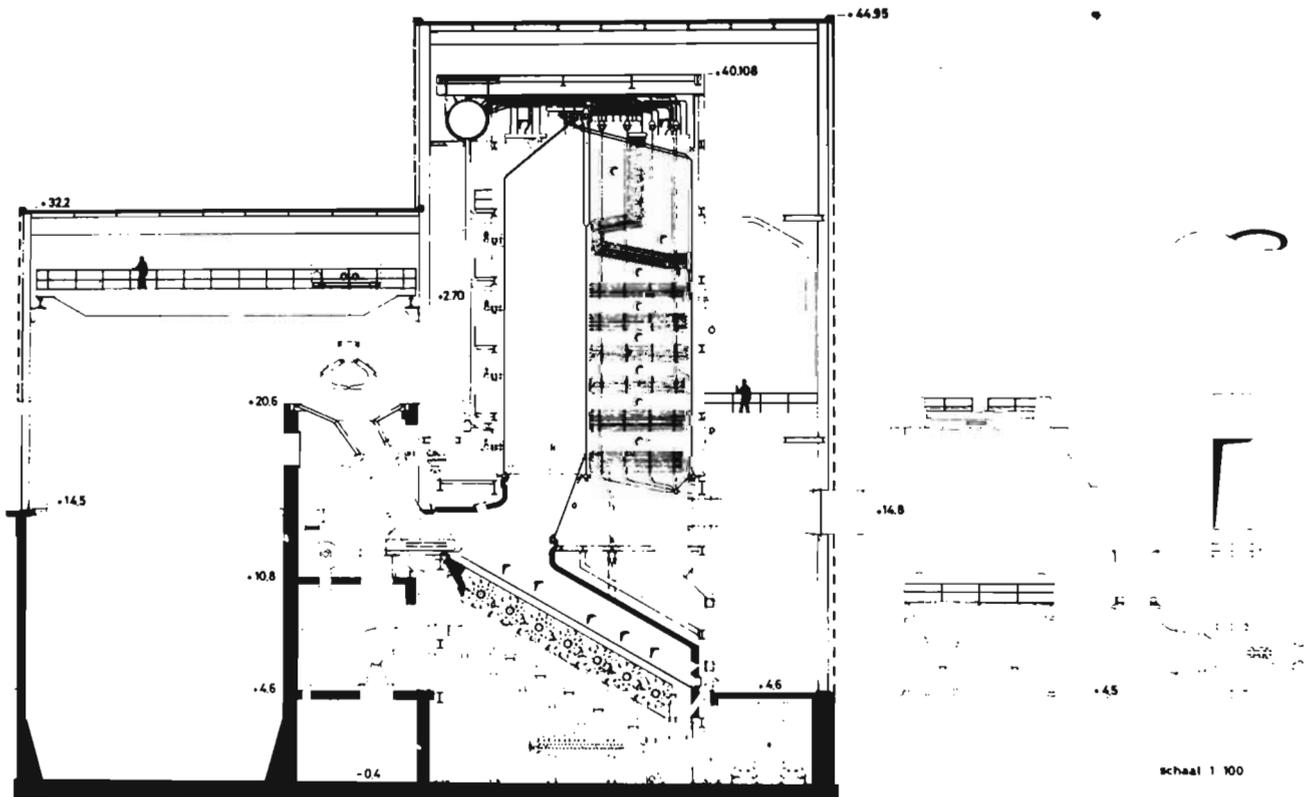
bustão secundária, na qual a escória da câmara possa também ser retirada através de um descarregador de escória.

Ao contrário das fornalhas com grelhas, não se pratica a limpeza dos gases provenientes dos fornos rotativos.

A falta de experiência torna aconselhável examinar primeiro quais produtos terão que ser removidos dos gases antes de escolher o equipamento de limpeza. No entanto, a ausência de uma instalação de limpeza não conduz à poluição inaceitável do ar, já que as substâncias que causam tal poluição não estão sendo processadas por enquanto. Agora, sabe-se que é necessária a eliminação de poeira, constituintes ácidos, i.e., principalmente ácido clorídrico, e para uma quantidade limitada de fluoreto de hidrogênio e dióxido de enxofre. Em 1970, em colaboração com a Universidade de Tecnologia de Twente, iniciou-se um estudo sobre as possibilidades de se obter equipamento adequado de limpeza.

Uma investigação preliminar sobre a limpeza do gás úmido com lavadoras mostrou que, apesar de possível, não só requeria grandes quantidades de energia e materiais básicos em operação, como também provavelmente estaria sujeito a consideráveis interrupções operacionais, devido à corrosão, uso e entupimento.

Ao mesmo tempo, tinha-se que encontrar uma solução para limpeza da água utilizada. Foi então investi-



gada a possibilidade de limpeza a seco, principalmente dos constituintes ácidos. As investigações de laboratório revelaram que se obtinha boa limpeza pela união dos resíduos ácidos ao carbonato de cálcio (Ca CO 3).

Após a instalação ter sido inaugurada, a investigação continuou com a construção de uma instalação piloto acoplada à câmara de combustão secundária de um dos fornos rotativos. No momento, está sendo feito um projeto para instalação completa de limpeza, que recebe os componentes ácidos na forma seca e remove a poeira num filtro eletrostático.

Espera-se que esta instalação de limpeza possa entrar em operação no primeiro semestre de 1975. Será então possível aceitar e processar também os resíduos com alto teor de cloro e enxofre.

3 — SUPRIMENTO E ESTOQUE DE RESÍDUOS

Quando se faz referência a suprimento de resíduos deve-se distinguir entre resíduos domésticos e resíduos industriais normais, por um lado, e por outro lado, resíduos químicos.

O primeiro grupo pode ser trazido ao incinerador a qualquer hora, sem aviso prévio. Na verdade, normalmente se aceita o resíduo somente durante o dia, nos dias da semana, mas excessões podem ser consideradas.

Como os resíduos são trazidos por caminhões, a quantidade (de resí-

duos) é determinada pela pesagem em duas balanças acopladas, a um computador, para que haja rápido processamento de dados.

No caso do carregamento chegar de navio, o peso é determinado pela linha de água, de acordo com o registro de tonelagem da embarcação. Se necessário; a pesagem também é possível, por meio de um dispositivo de pesagem instalado numa das caçambas dos guindastes.

Todos os resíduos industriais normais e resíduos domésticos são estocados num depósito, projetado de tal maneira que a instalação possa continuar operando plenamente no fim de semana. A vista do baixo peso específico aparente dos resíduos, em média, de aproximadamente 0,2, o depósito tem uma capacidade efetiva de 18.000 m³. A profundidade é de 15 m, dos quais 5 m são subterrâneos.

Os caminhões descarregam numa plataforma a 10 m de altura, cujo acesso é por uma rampa aquecida eletricamente quando houver gelo. Os navios descarregam no depósito, utilizando das caçambas dos guindastes.

No total, estão disponíveis quatro guindastes com caçambas para alimentar as fornalhas com grelhas; três são usadas durante o dia, e duas durante a noite, quando um homem as opera utilizando um sistema programado. O quarto guindaste é de reserva.

Além do depósito para alimentação da fornalha com grelha, foi instalado um triturador de impacto Hazemag.

Esse martelo triturador quebra os pedaços grandes, evitando assim que eles bloqueiem as fornalhas, entupam os funis e causem outros distúrbios.

Os resíduos químicos destinados aos fornos rotativos não podem ser entregues ao incinerador à vontade, já que esse grupo de resíduos pode conter substâncias tóxicas explosivas, corrosivas ou perniciosas; problemáticas para estocagem e processamento.

Conseqüentemente, esses produtos devem ser anotados em formulários especiais. Os formulários devem declarar os dados necessários quanto à composição, quantidade, embalagem e propriedades físicas e químicas.

Através desses dados, determina-se como e quando será possível o processamento.

A entrega dos resíduos é solicitada como é exigido. Na entrega colhe-se uma amostra dos resíduos e verifica-se sua composição no laboratório da instalação. A estocagem é feita como se segue:

Os líquidos trazidos por transporte rodoviário ou por navios-cisterna são estocados em tanques. Existem nove tanques de 50 m³ e dez de 5 m³.

A experiência tem mostrado que esses tanques pequenos de 5 m³ raramente são usados. No entanto, há necessidade de alguns tanques grandes com capacidade de 200 m³. A ausência de agitadores nos tanques existentes, às vezes dá lugar à precipitação dos líquidos.

Em vista disso, no futuro espera-se mudanças no número de tanques.

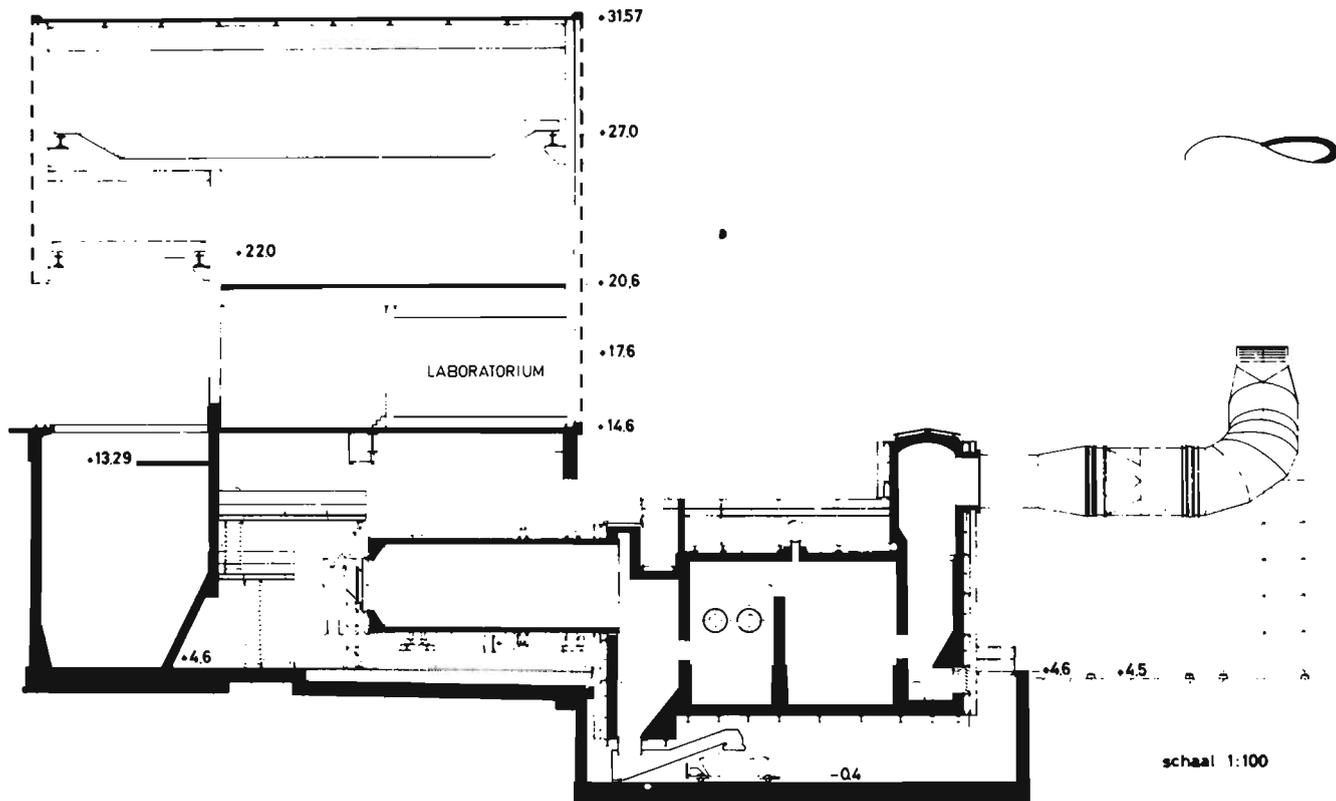


Fig. 4

Os tanques existentes são revestidos de plástico, isolados e equipados com uma tubulação de vapor com a qual seu conteúdo pode ser aquecido até 70°C. Através de trocadores de calor, os líquidos podem posteriormente ser aquecidos até 120°C, durante o transporte para os queimadores.

Um sistema especial de linha de produtos torna possível conectar tanques diferentes, levando tanto aos queimadores normais a óleo, como aos queimadores Galders nas câmaras de combustão secundária e ao queimador de óleo usado situado na tampa frontal do forno rotativo.

Todo transporte é feito sob pressão de nitrogênio, afim de limitar, tanto quanto possível, o perigo de explosão e os odores desagradáveis.

Nesse meio tempo, verificou-se que o fornecimento de produtos betuminosos viscosos, que não podem ser atomizados nos queimadores de óleo, mesmo quando aquecidos a essa temperatura, é grande demais para obrigar os fornecedores a entregá-los em embalagens descartáveis, que não contenham mais de 50 kg. Por esse motivo, foram construídos mais dois tanques especiais para esses produtos, um deles com aquecimento a vapor, e com bombas removedoras controlando o abastecimento diretamente na tampa dianteira do forno rotativo.

Resíduos químicos sólidos são amontoados em três, fossos. Sobre esses fossos correm dois guindastes com caçambas que originalmente deveriam alimentar automaticamente as unidades de carregamento, além disso, essas caçambas podem descarregar navios, transportando os resíduos químicos sólidos. No presente, a instalação de trituração e acondicionamento acima mencionada, está sendo construída em um dos fossos de maneira tal que os resíduos sólidos, acondicionados em sacos de papel, possam no futuro ser trazidos até a tampa da frente do forno e cair em seu interior utilizando de um elevador.

Resíduos químicos acondicionados, geralmente líquidos ou pós, são estocados sobre piso impermeável e, quando se trata de material de acondicionamento que não é à prova de água, sob uma cobertura. Também esses produtos são introduzidos no forno através do elevador.

4 — PRODUTOS RESIDUAIS

Os produtos residuais da incineração, tanto das fornalhas e dos fornos, são as escórias assim como as cinzas leves interceptadas nos precipitadores eletrostáticos.

A escória das fornalhas é levada para a instalação de processamento de escória através de correias transportadoras. Aí os metais ferrosos são separados da escória por uma correia sobreposta com imã.

Os metais ferrosos, depois de lavados num tambor para remoção das cinzas remanescentes, são vendidos no ferro velho para usinas siderúrgicas na Alemanha. Objetos grandes de metal ferroso, como aparelhos domésticos, bicicletas e outros, são retirados antes da incineração, e pedaços grandes de metais ferrosos retirados manualmente das correias transportadoras de escória também são destinados ao ferro velho. A escória é triturada num triturador de impacto Hazemag e peneirada. A maior parte é comercializada na forma de escória fina, que passou numa peneira de malhas de 10x25 mm. Uma pequena quantidade é peneirada a 30x30 mm. O resíduo das peneiras volta ao triturador.

Nas peneiras, metal não ferroso é selecionado manualmente. Isso diz respeito principalmente aos pedaços maiores dos resíduos das peneiras. A escória é vendida principalmente para pavimentadoras, para preenchimento e macadame.

As cinzas leves são transportadas por um sistema de transporte a vácuo para um silo de cinzas leves. Aí elas são peneiradas e transformadas em material de menos de 50 microns e material graúdo. O material fino é transportado, seco, para uma firma que o usa como preenchimento em betume para construção de estrada.

Ainda não se encontrou nenhum uso para o material graúdo e, portanto, ele é retirado molhado e colocado num aterro.

Do volume total dos resíduos trazidos, menos de 1/2% é aterrado como resíduo inaproveitável.

5 — PRODUTIVIDADE

É fácil estabelecer qual é a produtividade da instalação acima descrita, em termos materiais.

Quando a instalação está operando a plena capacidade, ela processa um total de 750.000 toneladas de resíduos por ano.

Ao mesmo tempo, é gerado de 165 e 220 milhões kwh por ano, dependendo do valor médio do poder calorífico dos resíduos. Desses, cerca de 90 milhões kwh p.a. são usados na instalação e entre 75 e 130 milhões kwh p.a. são fornecidos ao sistema público.

Isso significa que são economizados nas estações de forças normais, entre 15.000 e 26.000 toneladas de óleo combustível, por ano.

Além disso, cerca de 10 milhões de metros cúbicos de água destilada são produzidos por ano.

E no que se refere a produtos residuais, temos, aproximadamente, por ano: 18.000 toneladas de ferro velho para altos fornos, 140.000 toneladas de escória para macadame de estradas, uma quantidade limitada de metais não ferrosos e 14.000 toneladas de

cinzas leves são produzidos. Metade do último item é utilizado na construção de estradas.

6 — FINANCIAMENTO E OPERAÇÃO

a) financiamento

Como já foi explicado na introdução, a instalação tomou a forma de companhia limitada, em parte por razões financeiras.

As quotas de capital são apenas simbólicas. A soma total é de 1,2 milhões de florins e, desta, menos da metade foram totalmente pagas. No entanto, o total de fundos requeridos para a construção, foi tomado no mercado de capital.

A estimativa original de 140 milhões de florins foi acrescida de 30 milhões, como resultado da decisão de construir também a instalação de água.

Um aumento posterior nos custos de construção foi causado, por um lado, pela ampliação de vários setores técnicos e por outro, pelo aumento dos salários e dos custos dos materiais de construção, antes e durante a construção.

Os custos totais de construção finalmente somaram 231 milhões de florins, sub-divididos como se segue:

Obras estruturais	Dfl.	48.000.000
Instalações técnicas		
Fornalhas	Dfl.	64.000.000
Instalações técnicas,		
Fornos rotativos	Dfl.	13.000.000
Estação de força	Dfl.	26.000.000
Instalação de água	Dfl.	36.000.000
Custos gerais,		
incluindo juros	Dfl.	44.000.000
Total	Dfl.	231.000.000

b) Operação

De acordo com os estatutos, os resíduos devem ser processados na base de preço de custo. No entanto, isso levaria a altas taxas de processamento nos primeiros anos de operação, durante os quais a instalação ainda não está operando em toda sua capacidade. Por isso, durante os cinco primeiros anos o processamento terá a taxa calculada com base na capacidade plena.

Apesar de em 1970 ainda não haver, é claro, processamento de resíduos na instalação, as taxas foram calculadas para esse ano, nos seguintes valores:

Resíduos domésticos	17	Florins/t
Resíduos industriais	21,50	Florins/t
Resíduos químicos	45	Florins/t

O fato da taxa para resíduo industrial ser mais alta que a taxa para resíduo doméstico, não deve ocasionar surpresa. A capacidade de carga das fornalhas é determinada pelo poder

calorífico. Assim, menos resíduo industrial, que tem um poder calorífico mais alto pode ser processada em uma grelha por hora, que resíduo doméstico, portanto os custos de processamento são mais altos.

Isso é parcialmente compensado pela maior produção de vapor.

As taxas para as fornalhas com grelhas são corrigidas anualmente pelas mudanças salariais, no máximo em 50% e os custos de materiais no máximo em 15%.

As taxas para os fornos rotativos são ajustadas com experiência da operação, mas numa base de capacidade plena.

No entanto, as taxas que, dessa maneira foram calculadas para 1974 e que estão sendo cobradas agora, não cobrem os custos, mesmo a plena capacidade.

Isso porque os custos de investimento se tornaram mais altos do que foi calculado, devido a dispositivos técnicos adicionais, e custos de juros mais elevados que os previstos. Por outro lado, verificou-se que para o processamento dos resíduos e a manutenção adequada da instalação são necessários 300 homens, ao invés dos 250 inicialmente estimados. Ao considerar esse número, deve-se ter em mente que a operação contínua exige cinco turnos. Na tabela que se segue, são dadas as taxas que cobririam os gastos, a plena capacidade, ao lado das taxas correntes em uso.

1974	taxa corrente, por tonelada
resíduos domésticos	Dfl. 22,92
resíduos industriais	Dfl. 29,16
resíduos químicos	Dfl. 77
taxa que cobriria os custos, por tonelada	
Dfl.	25,70
Dfl.	32,70
Dfl.	120

A menos que as taxas sejam reajustadas durante o período, em consulta com as municipalidades e os industriais envolvidos, em acréscimo do aumento de acordo com os índices salariais e materiais, as perdas incorridas serão contabilizadas como sendo de 1.º de Janeiro de 1978 e dessa maneira, posteriormente incluídas nas taxas na base de preço de custo.

Um inconveniente sério é que o fornecimento de resíduos para a instalação é muito menor que o esperado.

Com base nos primeiros prognósticos, supôs-se que a instalação já estaria operando em 1973.

Com relação aos resíduos domésticos essas expectativas foram plenamente realizadas. No entanto a entrega de resíduos industriais ficou muito aquém dos prognósticos, existindo várias razões para isso.

Como base para os prognósticos, como foi dito na introdução, foi uti-

lizado um levantamento das firmas na área do Delta do Reno. Apesar do levantamento indicar, que a previsão mais exata possível, deveria ser calculada a partir das quantidades de resíduos produzidas pelas firmas, nesse meio tempo tornou-se claro que muitas firmas não possuíam um quadro claro dessas quantidades e eram inclinadas a super-estimá-las. Isso é encorajado pelo fato das firmas transportadoras que levam resíduos para os aterros cobrarem por metro cúbico, enquanto que no incinerador, o preço é por tonelada. As pessoas geralmente erram por não saber como é baixa a densidade específica de muitos tipos de resíduos.

Uma segunda causa reside em que, desde 1969, a expansão das empresas na área do Delta do Reno tornou-se consideravelmente mais lenta.

Essa é uma outra causa da entrega dos resíduos serem muito baixa, já que os prognósticos supunham crescimento linear para a expansão das empresas.

Além disso, várias alterações ocorreram, tanto nas técnicas de processamento, quanto nas de acondicionamento.

Isso levou à redução no uso de artigos descartáveis e ao incremento da reciclagem de produtos anteriormente vistos como resíduos.

Além da quantidade total de resíduos industriais na área do Delta do Reno ser, portanto, consideravelmente menor que as 440.000 ton. por ano mencionadas nos prognósticos, somente uma pequena parte dos resíduos realmente disponíveis é levada ao incinerador. A razão disto é que a maioria dos resíduos ainda vai para aterros.

Esses aterros são em geral operados por firmas que, ao mesmo tempo, fazem o transporte. Assim, elas normalmente podem trabalhar a uma taxa muito mais baixa que o incinerador.

Além disso, os resíduos não podem ser classificados em detrito, resíduo industrial e resíduo químico, para fins de aterro.

Como resultado, muitas firmas não se inclinam a abandonar os aterros como destinação final dos resíduos.

Medidas legais foram tomadas para proteger o meio ambiente, contra os riscos desta destinação final sem limites.

Quando essas medidas nacionais e provinciais, forem aplicadas com mais rigor, espera-se que a carga da instalação aumente.

Além disso, a instalação tornou-se disponível para a destinação de resíduos provindos de fora da área do Delta do Reno, como resultado de que outras partes da província da Holanda do Sul, e também outras partes da Holanda, podem optar por um método mais responsável de destinação dos resíduos, sem ter que investir grandes somas de dinheiro em incineradores próprios. Assim, o resíduo

doméstico da municipalidade de Gonda e de várias municipalidades vizinhas, já está sendo processado, enquanto que, de outra maneira, essas municipalidades teriam que esperar pela construção de uma instalação na sua área.

Deduz-se do acima descrito, que apesar de não se esperar plena ocupação da instalação em futuro próximo, por outro lado pode-se presumir que não demorará muito para o suprimento de resíduo crescer em extensão tal que torne possível uma operação razoável.

O fato das taxas aumentarem consideravelmente em 1.º de Janeiro de 1978 é menos inconveniente do que parece, já que as taxas atuais são particularmente baixas se comparadas com as cobradas por outras instalações.

Nessa oportunidade, a opinião pública terá que aceitar o fato de que o processamento correto de resíduos custa dinheiro.

7 — CONCLUSÃO

Quando as autoridades tem a intenção de construir instalações de destinação, como incineradores, para destruição dos resíduos, sempre deve-se dar um desconto para a capacidade não utilizada inicialmente nessas instalações.

Mesmo que nesse interm não ocorram alterações no padrão de suprimento de resíduos, enquanto se projeta a instalação ela terá que ser generosamente dimensionada com relação à capacidade de tratamento, para que não haja problema de sobre-carga desde o início.

Portanto, a instalação é sensível também em relação à fixação das tarifas, para permitir uma operação temporariamente abaixo da capacidade de maneira a prevenir perdas iniciais, que levariam a um brusco aumento nas tarifas.

Para avaliar a presteza com que as firmas irão entregar seus resíduos nessa instalação, deve ser levada em conta a competição com os aterros e similares.

A menos que as firmas tenham contrato, mesmo antes da instalação estar construída, de usá-la para destruição de seus resíduos, a melhor solução é tornar não só o processamento, mas também a coleta dos resíduos industriais uma tarefa das autoridades. Somente desta maneira as autoridades podem ter controle completo do suprimento de resíduos, como já há muito tempo, é o caso do resíduo doméstico.

Endereço do Autor:

G.J.R. Nales
Diretor adjunto
N.V. Afvalverwerking Rijnmond
Rotterdam / Holanda

Reciclagem: Bases fundamentais e conceituação

A conversão de lixo em energia é apenas um aspecto da reciclagem. A energia no lixo, que consiste principalmente de matéria orgânica, é recuperada por meio de certos processos, que acarretam uma mudança de estado físico. Este aspecto, entretanto, não deve ser tomado isoladamente de seu contexto. As decisões referentes a validade ou não da recuperação de energia só podem ser tomadas a partir de uma perspectiva abrangente de todo o universo dos problemas de energia e reciclagem; isto implica em que se estabeleçam correlações entre o uso de recursos, a proteção do meio ambiente, e questões econômicas, políticas e legais num nível não apenas nacional, mas também internacional.

A reciclagem sempre evoca o problema da energia, mesmo se a recuperação da energia não seja seu objetivo principal. Na verdade, a energia deve sempre ser utilizada na reciclagem de materiais. Embora a reciclagem possa requerer menos energia do que de outra forma seria necessário para a mineração direta dos recursos naturais, ela pode também, sob certas circunstâncias, exigir um consumo maior de energia. Portanto, o consumo de energia pode ser usado como um critério essencial na avaliação do valor da reciclagem, embora outros critérios devam também ser considerados na tomada de decisões.

Esta apresentação tratará das relações interdependentes dos vários aspectos da reciclagem, e como elas podem ser compulsadas para se chegar a uma decisão.

U. BUNDI E H. R. WASMER, ETH/EAWAG, DÜBENDORF/ZÜRICH

DEFINIÇÃO, MOTIVAÇÃO

Reciclagem, no sentido mais amplo do termo, implica na reintrodução de produtos finais, sub-produtos e resíduos em qualquer estágio do fluxo material desde o recurso material até o consumo final, em um novo ciclo de produção-consumo.

Esta definição engloba os termos mostrados na figura 1.

Os motivos anteriores para a reciclagem estavam baseados em considerações financeiras, ou visando o rebaixamento dos custos de produção, ou como uma fonte de renda para o clássico vendedor de "ferro velho". Hoje a reciclagem é promovida também por outras razões: ela é vista como uma maneira de se reduzir a carga de poluentes do meio ambiente, e também face à razão progressiva como certos de nossos recursos naturais — inclusive a energia — estão diminuindo.

Além do mais, considerações econômicas e políticas não podem ser desprezadas: a reciclagem intensiva acarretaria uma redução na importação de matérias primas, contribuindo para balanças comerciais mais equilibradas e menor dependência em fornecedores de recursos situados no exterior.

O USO DOS RECURSOS E OS LIMITES A ELE RELACIONADOS PARA A RECICLAGEM

Existem duas categorias de recursos: os renováveis e os não renováveis.

Por recursos renováveis se entendem os produtos diretos ou indiretos da fotosíntese, tais como florestas ou peixes. Não a reserva conhecida, isto é, a base de produção, mas antes devemos usar como índice a produção anual da reserva.

Efetuar a colheita de mais do que a produção anual seria equivalente a uma redução da base de produção existente, o que provocará posteriormente uma redução da produção anual.

Portanto, existem limites bem definidos para o uso.

É muito mais difícil definir limites para o uso de recursos não-renováveis, que estão presentes no solo em quantidades mais ou menos limitadas.

Alguns autores designaram épocas críticas para estes recursos, isto é, eles tentaram estabelecer uma época para o esgotamento teórico de algumas matérias primas, assumindo que não se modifique o consumo das últimas três décadas. Entretanto, esta hipótese é baseada nas reservas atualmente conhecidas, que são dependentes dos meios técnicos disponíveis e das condições econômicas (figura 2). Preços altos para as matérias primas e métodos melhorados de mineração podem aumentar primariamente as reservas por um fator de 100 a 1000 em muitos casos.

No entretanto, a mineração de depósitos sub-econômicos de baixo teor, como consequência de uma grande necessidade de matéria prima, poderia aumentar as despesas tremendamente. Neste contexto, despesas ou investimentos aumentados implicariam em:

- maior consumo de energia
- maior carga ambiental
- destruição irreversível do solo.

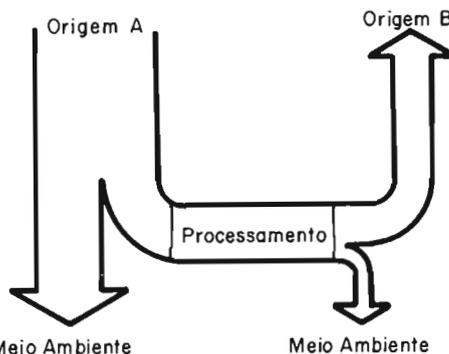
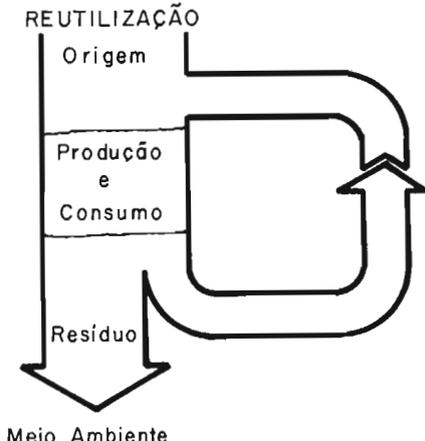
Os limites do uso dos recursos serão estabelecidos pelo simples fato de que os investimentos adicionais se tornam proibitivos. Por exemplo, o fornecimento de energia necessária poderia acarretar riscos inaceitáveis.

Portanto, tentativas para definir espaços de tempo críticos são justificáveis: embora não sejam indicações absolutas de limites, não obstante servem como pedras-de-toque para o julgamento da escassez de matéria-prima.

A figura 3 mostra um exemplo de fluxo de material: o uso de um metal. Um certo número de resíduos é produzido. Quando se discute a reciclagem, a relação quantitativa entre estes resíduos deve ser conhecida. A reciclagem do metal usado tem ênfase

Apresentação Esquemática do Fluxo de Material

Explicação dos termos



EXEMPLOS

USO MÚLTIPLO DE GARRAFAS

REUTILIZAÇÃO DE SUCATA DE METAL

REGENERAÇÃO DE LUBRIFICANTES

USO ADICIONAL : NÃO HÁ MUDANÇA DE ESTADO ATRAVES DO PROCESSAMENTO

EXEMPLOS :

- USO ADICIONAL DO VIDRO COMO AGREGADO EM MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
- USO DE ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO COMO ÁGUA DE LAVAGEM

CONVERSÃO : O PROCESSO PROVOCA MUDANÇA DE ESTADO

EXEMPLOS

- CONVERSÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM COMPOSTO
- INCINERAÇÃO COM RECUPERAÇÃO DE CALOR
- PROCESSOS PIROLÍTICOS

particular num equilíbrio de materiais. Por outro lado, limites para a reciclagem são estabelecidos pela grande proporção de uso "dispositivo", isto é, material usado fracionalmente e altamente disperso, e também pelo crescente consumo de material (figura 4). Sob certas circunstâncias, a reciclagem "a priori" pode ter um efeito negligível no equilíbrio dos recursos, dependendo da porção de material dissipativo, o nível de crescimento do consumo, e a vida útil do produto.

PROTEÇÃO DO AMBIENTE E OS LIMITES A ELA RELACIONADOS PARA A RECICLAGEM

A reciclagem é um meio recomendável em relação à proteção do ambiente, uma vez que resulta em menor carga ambiental do que aquela decorrente da extração de materiais virgens.

Uma quantificação da carga ambiental no caso de uma mineração direta e de processamento do material por um lado e a reciclagem por outro lado é extremamente difícil. Uma rede muito elaborada de fluxos teria de ser estabelecida para essa finalidade.

Quantificar os efeitos dos vários tipos de resíduos descarregados nos vários setores do meio ambiente (isto é, solo, água, atmosfera) seria ainda mais difícil. Os efeitos tóxicos sobre a ecologia que são diretamente relacionados a essas descargas nos deixam com perguntas irrespondíveis.

Em outras palavras, somos ainda forçados a adotar o enfoque pragmático. "Matrizes de impacto ambiental" ou níveis de consumo de energia podem ser usados como critérios mais ou menos objetivos para se avaliar a carga ambiental.

No entanto, como para todas as medidas de caráter ambiental, existem limites bem definidos para a reciclagem. Esta afirmação é apoiada na seguinte fórmula, adaptada de Bassler, Ginsburg e Mauch.

A carga ambiental de uma região é expressa em termos de carga primária que é finalmente reduzida por medidas de controle de certa eficácia.

$$U = \frac{E \cdot b}{F} (1-\eta) = \frac{Bp}{F} (1-\eta)$$

- U = Expressão unitária para a carga ambiental
- E = Número de unidades de atividades civilizadas
- b = Carga ambiental específica primária por unidade de atividade
- Bp = Carga ambiental primária total
- F = Área
- η = Eficiência global ou total da proteção ambiental

Na elaboração desta fórmula tomamos em consideração os seguintes pontos:

a) As próprias medidas de controle da poluição provocam cargas ambientais, definidas como cargas se-

cundárias. Esta carga secundária tem de ser considerada na fórmula acima. Assim, a eficiência total é função não apenas do efeito direto mas também das cargas secundárias das medidas de controle da poluição.

b) Quanto à redução das cargas ambientais temos a seguinte relação: a diminuição da carga por unidade de investimento é proporcional à carga remanescente. A carga secundária adicional é proporcional aos investimentos para medidas de controle da poluição.

c) Tendo em vista o constante acréscimo de carga, é necessária uma eficiência maior, pois só o carregamento total do ambiente é tomado como referência.

Se esses pontos forem considerados na formulação matemática, terminaremos com a seguinte expressão:

$$U = \frac{Bp}{F} (1-\eta') - \frac{k\eta (1-\eta')}{Bp}$$

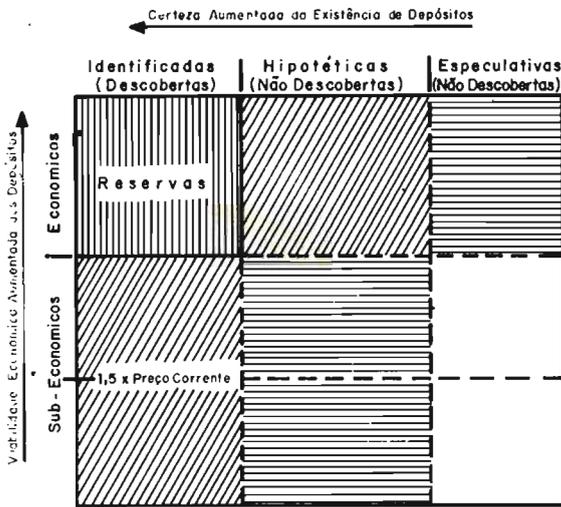
- η' = Eficiência primária da proteção ambiental (sem levar em conta a carga secundária)
- k = Constante da carga secundária.

Uma apresentação gráfica é dada na figura 6.

Vemos que a eficiência geral das medidas de controle da poluição é definitivamente limitada. Isto prevalece também para medidas individuais se a sua eficiência não for interpretada dentro de um contexto muito limitado.

FIG. 4

DIAGRAMA DE RECURSOS MINERAIS FIG. 2
Categorias de Recursos Minerais



TIRADO DE "MINING AND MINERALS POLICY, 1973"
DO DEPARTAMENTO DE INTERIOR DOS ESTADOS UNIDOS.

FIG. 3

CONSUMO DE RECURSOS E RECICLAGEM

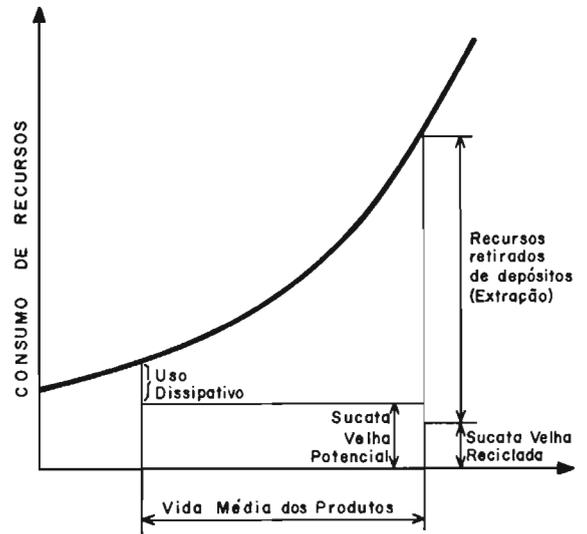
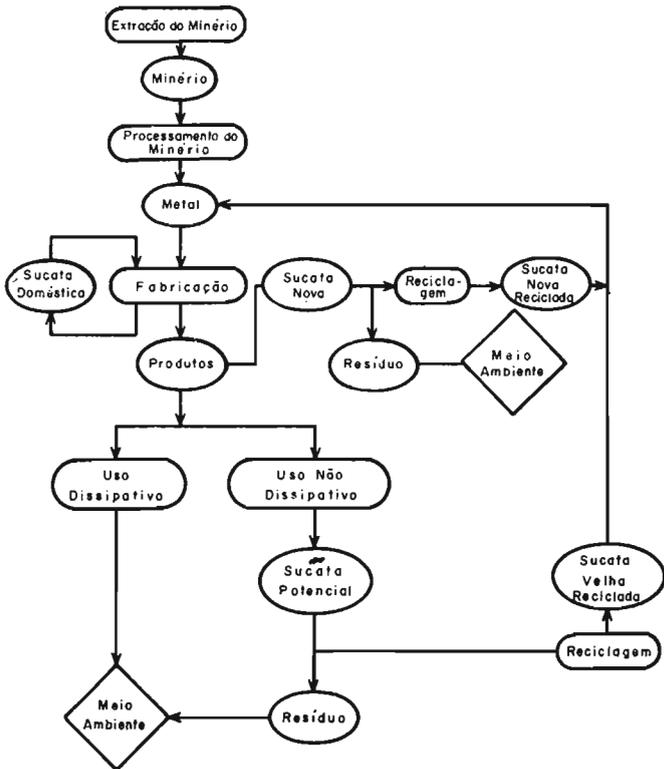
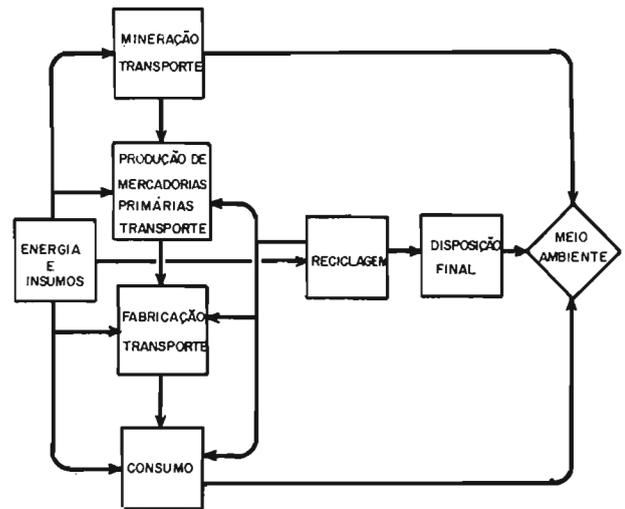


FIG. 5

DIAGRAMA DE FLUXO GERAL PARA METAIS



FLUXO DE MATERIAL E ENERGIA PELO USO DE MATERIAS-PRIMAS



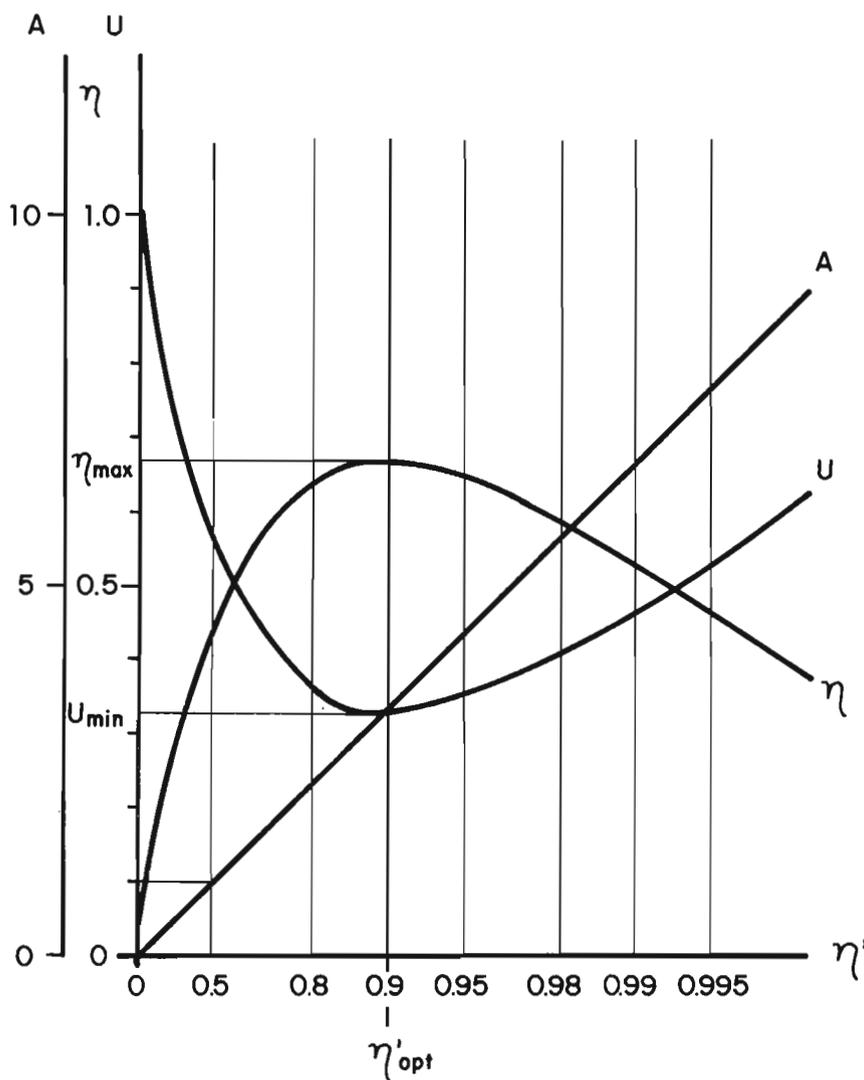
A EXPRESSÃO "INSUMOS" INCLUE TODOS OS MATERIAIS ADICIONAIS: REAGENTES, AGENTES DE REAÇÃO, ETC. DIAGRAMAS DE FLUXO SIMILARES PODERIAM SER DESENVOLVIDOS PARA UM REAGENTE ESPECÍFICO E O FLUXO DE ENERGIA EM PARTICULAR.

CARGA AMBIENTAL

FIG. 6

EFICIENCIA DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO AMBIENTE

INVESTIMENTOS PARA MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL



FÓRMULA USADA POR BASLER E OUTROS
ADOTADA PARA INCLUIR TAMBÉM AS
CARGAS SECUNDÁRIAS.

$$U = \frac{E \cdot b}{F} \left(1 - \eta' - \frac{k \ln(1 - \eta')}{E \cdot b} \right)$$

$$\eta = \eta' + \frac{k \ln(1 - \eta')}{E \cdot b}$$

$$A = \frac{-\ln(1 - \eta')}{\lambda}$$

U = medida para o carregamento ambiental de uma região (carga)

E = número de unidades de atividades civilizadoras

b = peso líquido por unidade [carga E⁻¹]

F = área da região (Km²)

η' = eficiência primária das medidas de proteção ambiental (sem levar em conta o carregamento secundário) [-]

η = eficiência total das medidas de proteção ambiental (levando em conta o carregamento secundário) [-]

A = investimento para medidas de proteção ambiental

K = valor de carregamento secundário (carga)

λ = razão de redução do carregamento [investimento⁻¹]

EXEMPLO (Veja a curva acima para a função U):

PREMISSAS: E=1, b=1, F=1, k=0,1

λ=0,693 i.e. A=1 at η'=0,5

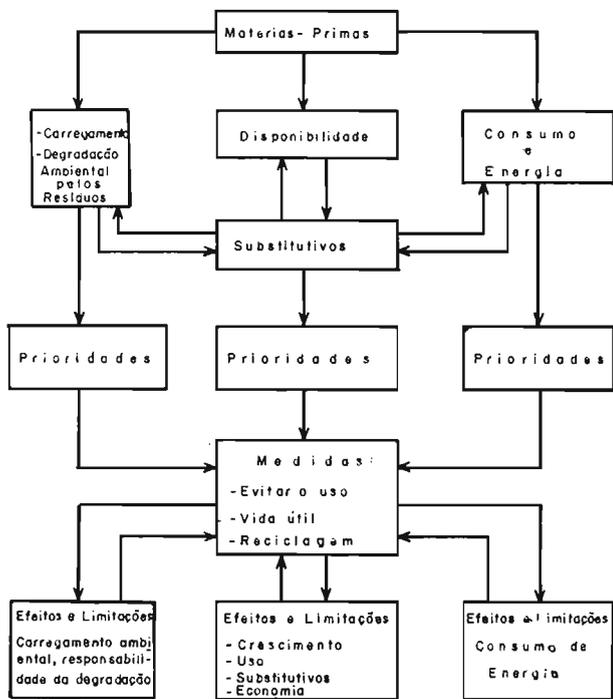
DISCUSSÃO:

- eficiência total máxima η_{max}=0,67 at η'_{opt}=0,90

- investimento para controle de poluição 3,3 vezes maior quando η=0,43 sendo η'=0,5 do que para η=0,67

- acima de η'_{opt}=0,90 a carga ambiental aumenta de novo e o investimento ainda esta crescendo exponencialmente.

CONCEITO PARA TOMADA DE DECISÕES QUANTO A RECICLAGEM E OUTRAS MEDIDAS



CONCEITUAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÕES EM RECICLAGEM

Antes de se avaliar os critérios de decisão deve-se estabelecer os objetivos num sentido geral esses objetivos nacionais poderiam ser:

- manter ao mínimo a importação de matérias primas
- máxima proteção possível ao ambiente.

Foi escolhido um enfoque iterativo. Os três pontos seguintes, de importância primordial, serão examinados

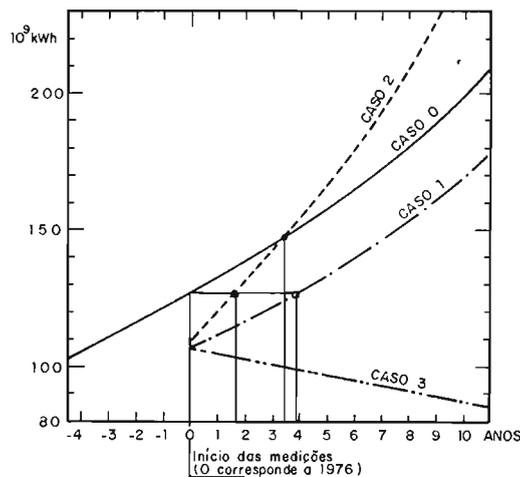
EFEITOS DAS MEDIDAS, A PARTIR DE 1976, SOBRE A ESCASSEZ DE COBRE

Taxa de crescimento da quantidade em circulação (% J - 1)	Eficiência da Reciclagem (*) (%)	Vida média dos produtos (Y)	Ano crítico	Extensão da época crítica (Y)
4.6	40	22	1977	—
4.6	100	22	2000	3
2	40	22	2013	16
2	100	22	2025	28
2	40	30	2017	20
2	100	30	2027	30
0	40	22	2056	59
0	100	22	2192	195
0	40	30	2080	83
0	100	30	2264	267

Metal velho reciclado

(*) Eficiência de Reciclagem = 100 metal velho potencial (Ver a figura 3)

CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA PARA EXTRAÇÃO, RECICLAGEM(Sucata velha) E SUBSTITUIÇÃO DO COBRE



- CASO 0: TENDENCIA - TAXA DE CRESCIMENTO DO CONSUMO DE COBRE 0,046 y⁻¹
40% DO POTENCIAL DE SUCATA VELHA RECICLADA
- CASO 1: TAXA DE CRESCIMENTO DO CONSUMO DE Cu 0,046 y⁻¹
RECICLAGEM MÁXIMA: 100% DO POTENCIAL DE SUCATA VELHA É RECICLADA
- CASO 2: TAXA DE CRESCIMENTO DO CONSUMO DE COBRE E SEU SUBSTITUTO 0,046 y⁻¹
TAXA DE CRESCIMENTO DO CONSUMO DE COBRE = 0
CONSUMO ADICIONAL COBERTO PELO ALUMÍNIO
RECICLAGEM MÁXIMA: 100% DA SUCATA VELHA RECICLADA
- CASO 3: TAXA DE CRESCIMENTO DO CONSUMO DE COBRE = 0
RECICLAGEM MÁXIMA: 100% DO POTENCIAL DE SUCATA VELHA RECICLADO
NENHUMA SUBSTITUIÇÃO DO COBRE POR ALUMÍNIO

UM CASO ESPECÍFICO USO GLOBAL DO COBRE

O cobre é um recurso potencialmente escasso, mas o alumínio pode ser usado como substituto em uma extensão de carga de 50%. Entretanto, o dobro da energia é necessário para a mineração do alumínio se comparado com uma quantidade equivalente de cobre. Assim, a substituição de cobre por alumínio implica num aumento de carga ambiental.

A reciclagem do cobre e do alumínio exige de 5 a 10 vezes menos energia do que a sua mineração e processamento. Assim, muitas razões existem a favor da reciclagem do cobre. A tabela seguinte mostra os efeitos da intensificação da reciclagem como uma medida isolada, e, por outro lado, a reciclagem em conexão com outras medidas inclusive o prolongamento da vida útil do produto e a estabilização do crescimento do consumo.

A primeira linha mostra as condições atuais, enquanto que os valores em tipo negrito representam modificações provocadas pelas medidas acima citadas.

DISCUSSÃO

A) O aumento da reciclagem por si só teve pouco efeito no equilíbrio do cobre.

B) As reservas de cobre podem ser efetivamente conservadas somente se a taxa de crescimento do consumo for reduzida.

C) Combinada com a taxa de crescimento de consumo reduzida, a reciclagem é muito significativa.

O crescimento reduzido do consumo de cobre provavelmente conduziria a um aumento no uso do alumínio com um substituto para o cobre, o que, por sua vez, provocaria um maior consumo de energia e uma maior carga ambiental. Esta última afirmação é ilustrada na figura 8, onde são apresentados quatro casos. Assim, uma proteção ambiental verdadeiramente permite apenas uma escolha:

Uma redução no consumo de cobre sem usar um substituto — e além disso uma reciclagem máxima.

Estas afirmações são feitas para um contexto internacional e não de-

vem ser aplicadas a um país individualmente.

CONCLUSÕES

O objetivo da reciclagem é de
— conservar recursos naturais e/ou reduzir as importações de matérias primas e

— reduzir a carga ambiental.

Os efeitos da reciclagem são limitados como consequência de:

1 — a maneira pela qual os recursos são usados; quando os recursos são usados de uma forma dissipativa, só é possível uma reciclagem limitada.

2 — reciclagem muito intensiva, que conduz a

a) consumo aumentado de energia

b) aumento de cargas ambientais secundárias

3 — Consumo aumentado

a) apenas uma fração dos recursos necessários pode ser coberta pela reciclagem e

b) os benefícios conseguidos pela reciclagem serão logo superados.

A implementação da reciclagem deve ser justificada, isto é, os objetivos devem ser formulados e os efeitos da reciclagem examinados. A reciclagem deve ser aumentada quando se puder esperar uma contribuição real à proteção ambiental assim como para a conservação de recursos naturais, incluindo energia. Neste Caso, a reciclagem pode ganhar o tempo necessário para uma reavaliação das causas da escassez de recursos e da degradação ambiental, isto é, o uso cada vez maior dos recursos e os aspectos econômicos, sociais e políticos relacionados a isto.



- SÃO PAULO
Av. Pompéia, 973 - Cep. 05.023 - Fone: 262-8433 - PBX
- SÃO BERNARDO DO CAMPO
Estrada do Mar, 1820 - Cep. 09.700 - Fone: 457-4563
- SANTOS
R. Dr. Acácio Nogueira, 39 - Fone 33-5563 - 33-5593
- PORTO ALEGRE
Rua Ceará, 2.142 - Fone: 22-7342
- CURITIBA
Rua Alferes Poli n.º 60 - Fone: 23-1191
- SALVADOR
Rua Carlos Gomes, 06 - Ed. Castro Alves, 2.º andar, salas 203 e 204
- RECIFE
Rua do Espinheiro, 559 - Fone: 22-3875
- FOZ DE IGUAÇU

mosca

CONTROLE DE PRAGAS E SANEAMENTO LTDA.

GRUPO NACIONAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA



BALANÇO GERAL ENCERRADO EM 31 DE DEZEMBRO DE 1976

ATIVO

Imobilizado			
Biblioteca	15,00		
Imóveis	40.000,00		
Instalações	10.689,00		
Móveis e Utensílios	12.460,00	63.144,00	
Disponibilidade			
Bancos c/ Movimento	36.842,91		
Bancos c/ Poupança	64.377,31		
Caixa	1.214,76	102.434,98	
			165.578,98

PASSIVO

Não Exigível			
Patrimônio Social	162.919,81	162.919,81	
Exigível			
Encargos Sociais a Recolher	2.581,67		
Impostos e Taxas Municipais a Recolher	77,50	2.659,17	
			165.578,98

DEMONSTRAÇÃO DA CONTA VARIAÇÕES PATRIMONIAIS EM 31 DE DEZEMBRO DE 1976

DÉBITO

Condução e Transporte	365,60		
Correios e Telegrafos	1.038,24		
Cotas de Previdência	13.142,46		
Despesas de Cartório	892,00		
Despesas e Comissões Bancárias	84,64		
Despesas de Condomínio	1.738,47		
Despesas de Congressos	9.344,00		
Despesas Diversas	2.136,00		
Despesas Indedutíveis — Multas	1.891,18		
Despesas Indedutíveis — Juros	553,42		
Frete e Despachos	2.335,86		
Fundo de Garantia p/ Tempo de Serviço	4.159,49		
Férias	3.919,86		
Gratificações — 13.º mês	4.060,33		
Impostos e Taxas Municipais	886,98		
Imposto Sindical	20,04		
Impressos e Materiais de Escritório	4.985,70		
Limpeza e Conservação	1.861,20		
Luz e Água	159,00		
Ordenados da Secretaria	37.966,00		
PIS — Participação	335,20		
Publicações — Jornais e Revistas	8.772,00		
Seguros c/ Acidentes no Trabalho	372,40		
Serviços Avulsos	21.294,50		
Telesp — Plano de Expansão	5.640,00	127.954,57	
Patrimônio Social			82.194,58
			210.149,15

CRÉDITO

Contribuições de Sócios	145.771,84		
Doações	15.000,00		
Rendas de Congressos	25.000,00		
Renda Bancos c/ Poupança	24.377,31	210.149,15	

INFORMAÇÕES DA ABLP

PORTARIA N.º 01/77

Em reunião realizada a 1.º de março de 1977, a Diretoria da Associação Brasileira de Limpeza Pública, usando das prerrogativas que lhe confere o artigo 33.º, alínea "O" dos Estatutos Sociais, decidiu:

1.º — Criar comissão constituída de associados da ABLP com o objetivo específico de propor diretrizes para a constituição de um banco de dados para a área de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos junto a ABLP.

2.º — Designar os seguintes associados como membros da comissão, sob a Presidência do primeiro:

- Eng.º Paulo Salvador Filho
- Eng.º Alvaro Luiz Catanhede
- Eng.º Bernhard Griesinger
- Eng.º Zeev Moise
- Eng.º Antonio Carlos M Mattos

3.º — Fixar o prazo de 60 dias, prorrogável mediante justificativa prévia, para apresentação de relatório conclusivo.

4.º — Os serviços da comissão não serão remunerados, constituindo "Serviços Relevantes" para a ABLP.

São Paulo, 05 de maio de 1977.

Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

PORTARIA N.º 02/77

Em reunião realizada a 1.º de março de 1977, a Diretoria da Associação Brasileira de Limpeza Pública, usando das prerrogativas que lhe confere o artigo 33.º, alínea "O" dos Estatutos Sociais, decidiu:

1.º — Criar comissão constituída de associados da ABLP com o objetivo específico de:

- a) Propor normas para coleta de amostras de resíduos sólidos
- b) Propor padrões de análises para resíduos sólidos

2.º — Designar os seguintes associados como membros da comissão, sob a Presidência do primeiro:

- Eng.º Roberto de Campos Lindenberg
- Eng.º João Rocco Junior
- Eng.ª Maria Helena de Andrade Orth
- Eng.º Alvaro Luiz Catanhede

3.º — Fixar o prazo de 60 dias, prorrogável mediante justificativa prévia, para apresentação de relatório conclusivo.

4.º — Os serviços da comissão não serão remunerados, constituindo "Serviços Relevantes" para a ABLP.

São Paulo, 05 de maio de 1977

Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

PORTARIA N.º 03/77

A vista do resolvido em reunião da Diretoria, e nos termos do artigo 30.º alínea "O" dos Estatutos Sociais, fica criada, por tempo indeterminado, uma comissão especial, sob a designação de "COMISSÃO TÉCNICA", para orientar e coordenar — no que se refere aos seus aspectos técnicos — a promoção do III.º CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMPEZA PÚBLICA e I.º CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LIMPEZA PÚBLICA, a realizar-se em Be'lo Horizonte de 07 a 10 de março de 1978. Cabe-lhe a função específica de receber, examinar e selecionar os trabalhos, teses e palestras a serem apresentados, organizando temário, programa e o que mais se lhe relacionar.

Para constituí-la ficam designados os associados abaixo mencionados que — tendo à presidência o Prof. Eugenio de Fraja Frangipane — deverão desincumbir-se da atribuição sem percepção de remuneração, considerando-se o trabalho "serviços relevantes" prestados à Associação.

Comissão Técnica

Presidente:

Prof. Eugenio de Fraja Frangipane — Presidente da ISWA (International Solid Wastes And Public Cleansing Association)

Secretário Executivo:

Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Membros:

Prof. José de Avila Aguiar Coimbra
Eng.ª Maelli Estrela Borges
Eng.º Mario Narduzzo
Eng.º Max Arthur Veit
Eng.º Roberto de Campos Lindenberg
Prof. Walter Engracia de Oliveira

São Paulo, 27 de maio de 1977.

Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

NOVO CONSELHO FISCAL DA ABLP

Em Assembléia Geral realizada a 23 de março de 1977, foi eleito, por aclamação, o Conselho Fiscal e seus respectivos suplentes, ficando assim constituído:

Conselho Fiscal

Bruno Cervone
Mauro Rodrigues de Melo
Oscar de Souza Trindade

Suplentes

Fernando Augusto Paraguassú de Sá
José Carlos de Aquino Figueiredo
Maurilio Araujo Lima

■ Em circular enviada a todas Escolas de Engenharia e Arquitetura do País, a ABLP, está propondo a inclusão, nos cursos regulares, de aulas sobre Limpeza Pública, com uma carga horária mínima de 8 horas, tendo sugerido o programa seguinte:

■ 1.ª aula — Atividades de Limpeza Pública

Listagem das atividades: coleta regular, coleta especial, varrição, transporte, destino final, captação, lavagem, limpeza de sistema de captação de águas pluviais etc. Explicação sumária de cada atividade: função e importância. Estimativa de custos: participação de cada atividade nas despesas, primeira avaliação dos recursos necessários.

■ 2.ª aula — Lixo e demais Resíduos Sólidos

Classificação: lixo domiciliar, comercial, industrial, hospitalar, varredura, entulho etc. Aspectos epidemiológicos, riscos, cuidados. Produção a esperar: fatores determinantes, variações, métodos de medição. Características: peso específico, grau de compactação, umidade, poder calorífico, fatores determinantes, influências, sistemas para apuração. Composição qualitativa: papel, metal, plásticos, matérias orgânicas, etc.; fatores determinantes, influências, sistema de apuração. Composição química: fatores determinantes, influências, indicação de normas e processos de análise.

■ 3.ª aula — Acondicionamento de lixo e demais resíduos. Transporte e Armazenamento.

a) Acondicionamento de Lixo e demais Resíduos

Recipientes domiciliares: histórico, especificações, normas da ABNT para fabricação e ensaio. Recipientes de coleta hermética: características, vantagens, possibilidades. Sacos: vantagens, riscos na adoção, pesquisas sobre aceitação, normas da ABNT para fabricação e ensaio. "Containers" basculantes: finalidades, descrição dos mais usuais, fabricantes nacionais. "Containers" intercambiáveis: finalidades, descrição dos mais usuais, fabricantes nacionais.

b) Transporte Interno e Armazenamento

Tubos de queda, lixeiras: características, inconvenientes, riscos. Abrigos para recipientes e "containers": características a exigir. Transporte pneumático: descrição, vantagens, custos. Carregadores, compactadores e ensacadores: descrição dos mais usuais, fabricantes nacionais.

■ 4.ª aula — Coleta Regular e Especial. Transporte

Definição e caracterização do lixo para efeito de remoção. Veículos coletores: modelos, capacidade de carga e características dos fabricantes no país, custos comparativos. Sistema de coleta: remoção interna, ponto de concentração, coleta na calçada: vantagens e inconvenientes. Guarnições: número de componentes, velocidade de coleta. Frequência e horário: conveniência e inconveniência de várias soluções. Planejamento do serviço: modelo para cidade hipotética. Execução: controle, acidentes, ocorrências, reclamações.

Coleta empreitada e por particulares: vantagens e desvantagens, modelo de edital, modelo do contrato.

Coleta especiais: resíduos volumosos, folhagens, animais mortos. Resíduos de grandes indústrias. Resíduos hospitalares e nocivos. Remoções pelo próprio produtor: entulho e outros.

Transporte, distâncias críticas de transporte. Transbordo: meios e sistemas. Instalações de transbordo com compactação, trituração e enfardamento.

■ 5.ª aula — Destino final do lixo e demais resíduos. Compostagem

a) Destino final

Descrição sucinta dos vários processos: finalidades visadas. Custos aproximados de implantação e de operação, aspectos econômicos. Fatores a considerar na opção. Destino de resíduos nocivos ou perigosos.

b) Compostagem

Composto orgânico: características, funções, limitações, possibilidades de utilização e comercialização. Fases de tratamento: triagem, homogeneização e fermentação. Processos mais usuais: descrição sumária, vantagens, rendi-

mento. Beneficiamento do composto: cura complementar clorose, fermentação conjunta com lodo de esgotos, adição de nutrientes, peletização. Reciclagem de produtos triados, destino dos rejeitos, perdas.

■ 6.ª aula — Aterros Sanitários. Incineração e outros destinos

a) Aterros Sanitários

Técnicos de execução, cuidados e práticas. Escolha de local: vizinhanças, sistema hídrico, acessos, material de cobertura, ventos. Planejamento: determinação do volume a receber e do material de cobertura a prever, acesso, pátio de manobras e de estocagem, frente do trabalho e de reserva. Proteção do sistema hídrico: defesa do lençol freático e das águas superficiais, sistema de drenagem, tratamento dos líquidos percolados. Equipamento mecânico: escolha, manutenção, locação. Recomendações adicionais: emanção de gases, períodos de chuva, acessos, vedações, controle da produção, cuidados com resíduos nocivos ou perigosos. Utilização futura do terreno, possibilidades, recalques. Aterros de mangues, alagados e outros; sistema de execução, cuidados complementares. Execução por empreiteiro: modelo do edital e do contrato. Projeto simulado para cidade hipotética.

b) Incineração

Incineradores públicos: casos indicados, vantagens, riscos. Poluição atmosférica: como evitar, exigências para uma combustão completa, sistemas de filtragem, normas para as emanções. Instalações mais usuais: descrição sucinta. Aproveitamento do calor, destino da escória e das cinzas. Incineradores domiciliares, hospitalares ou industriais, inconvenientes e riscos, solução recomendada para substituí-los, exigências mínimas.

c) Outras Formas de Destino

Industrialização para produção de polpa de papel, ração para animais, reciclagem de vidro, plástico e outros; descrição sumária dos processos em uso, limitações; indicações rápidas sobre os aspectos econômicos; Pirólise: descrição, citação das instalações e sistemas piloto. Trituração para lançamento nos esgotos: possibilidades, vantagens, riscos, cuidados quanto à rede e estações de tratamento de esgoto; dispositivos nacionais existentes. Uso de lavagem de cozinhas de restaurantes e outros na engorda de criações: riscos, formas de cocção para evitá-los.

■ 7.ª aula — Varrição Pública e Serviços correlatos

a) Varrição Pública

Comparação entre a varrição mecânica e manual; eficiência, produção,

custos. Varrição mecanizada: equipamentos mais usuais, características, finalidade, limitações e recomendações. Varrição mecanizada: execução, planejamento, manutenção de equipamento, serviço empreitado. Varrição manual: sistemas de trabalho, ferramental, carrinhos, depósitos de acumulação, remoção da varredura.

b) Conservação da Limpeza

Sistema de manutenção da limpeza de ruas e logradouros. Cestos e depósitos: características recomendáveis, uso de publicidade. Campanhas públicas.

c) Serviços complementares

Irrigação e lavagem de vias públicas, feiras, etc.: equipamento, especificação, sistemas de trabalho. Capinação manual e química: recomendações, métodos de execução. Raspagem de material carregado por enxurradas e alagamentos. Limpeza de monumentos, abrigos, escadarias, túneis e outros. Emergências: mutirões de limpeza.

d) Limpeza do Sistema de Captação de Águas Pluviais

Manutenção da limpeza de bocas de lobo ou ra'os: ferramental, organização do serviço. Desobstrução manual de ramais e galerias: ferramental, pás ou paus de rosca, guinchos, pioés e lavagem. Desobstrução mecânica: sondas (Seweroder), guinchos (Bucket machines), e ductores.

■ 8.ª aula — Serviços de Apoio. Outros serviços

a) Serviços de Apoio

Oficina para manutenção, reparação e confecção de equipamentos, ferramental e utensílios. Material: especificação, aquisição, recebimento, armazenamentos, distribuição e controle. Pessoal, seleção, admissão, treinamento, enquadramento, disciplina, acidentes. Assistências: vestiários, refeitórios, ambulatórios, clubes. Serviços administrativos. Planejamento: levantamento regular de dados e de elementos inclusive para apropriação de custos. Setor financeiro e econômico: orçamento, recursos para custeio. Fiscalização da execução dos serviços e das posturas municipais, no que se refere à limpeza pública.

b) Remuneração e Custeio

Taxa: definição, apropriação de custos, modelo de lançamento. Tarifa: definição, casos aplicáveis. Estimativa: modelo para cidade hipotética.

c) Organização e Legislação

Modelo de organograma compreendendo os vários serviços. Modelo de posturas municipais relativas ao setor de limpeza pública.

NOTÍCIAS RECEBIDAS NA ABLP

Porto Alegre — Acaba de ser lançada a "Campanha do Lixo Limpo", em quatro áreas da cidade, com a finalidade de promover a separação domiciliar e obter material constituído praticamente só de matéria orgânica, destinada a formar a parte orgânica do aterro do Parque Marinha do Brasil. A idéia surgiu de uma campanha realizada em 1975, pela Associação Democrática Feminina, que tinha em vista, entretanto, a reciclagem dos demais materiais, e que não atingiu as expectativas.

Iniciativas das mais interessantes apresentarão, como contribuição complementar, as informações sobre as possibilidades e rentabilidade do sistema de coleta seletiva, frequentemente defendida pela imprensa sem considerar, todavia, os custos e incômodos dela resultantes.

Rio de Janeiro — A Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMURB), através de seu Centro de Pesquisas Aplicadas e em

cooperação com a CEG — Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro, vem desenvolvendo uma pesquisa visando a estudar a gaseificação dos resíduos urbanos, utilizando a pirólise dos resíduos domiciliares, e a possibilidade de recuperação do metano produzido em aterros sanitários de lixo. Para o estudo da pirólise foi construída uma usina piloto com capacidade de 1 ton/dia. O aterro do Caju foi escolhido para campo de provas e obtenção do metano.

Relatório preliminar sobre o resultado da pesquisa deverá ser publicado, e, dependendo da apreciação desse relatório, deverão ser continuados os trabalhos, com vista ainda a outros aspectos do problema, em especial no sentido de um aproveitamento comercial.

São Paulo — Pelo Decreto 14.509, de 25 de abril, foram estabelecidos os seguintes preços para a venda de produtos e subprodutos das usinas paulistas:

a) por tonelada de composto curado	Cr\$	180,00
b) por tonelada de composto cru de primeira		130,00
c) por tonelada de composto cru de segunda		20,00
d) por tonelada de material ferroso enfardado		300,00
e) por tonelada de material ferroso a granel		260,00
f) por tonelada de plástico		800,00
g) por tonelada de plástico catado pelo comprador		500,00
h) por tonelada de cacos de vidro		500,00
i) por tonelada de trapo		100,00
j) por tonelada de alumínio/cobre	Cr\$	12.000,00

Fortaleza — O Prefeito de Fortaleza assinou Decreto aprovando o Regulamento da Limpeza Pública, que dispõe sobre vários aspectos relacionados com a limpeza da cidade, destacando-se: definição de depósitos para acondicionamento do lixo, com exigência de saco plástico na zona de coleta noturna; cobrança do serviço para os grandes produtores de lixo (com mais de 100 litros diários); instalação de dispositivos de coleta e armazenamento de lixo nos prédios de mais de dois pavimentos; instalação de equipamentos compactadores de lixo nos prédios que produzam mais de 1.000 litros de resíduos por dia; proibição do uso de incineradores, com exceção dos hospitais; aplicação de multas aos infratores da legislação.

Este Regulamento permitirá à Secretaria de Serviços Urbanos, através

do Departamento de Limpeza Pública, realizar com maior facilidade as suas atividades, em benefício da cidade.

Porto Alegre. O último contrato assinado pelo Departamento de Limpeza Pública (Autarquia Municipal) para a execução de um aterro sanitário prevê o pagamento, pelo proprietário da área, de Cr\$ 115.000,00 por hectare. Além dessa remuneração contribuirá o proprietário com material de recobrimento, abertura de acessos, controle do abatimento e outras melhorias. A altura do aterro, isto é, da camada de lixo, é de 0,6 m a 1,8 m e o recobrimento 0,20 m.

Rio de Janeiro — Já estão em sua fase final as obras de construção da usina de recuperação e trituração de lixo da COMLURB, em Irajá, que deverá estar em funcionamento no início de Agosto deste ano. O valor dos

serviços executados com financiamento do BNDE, tendo como garantia a tarifa básica de limpeza urbana é de Cr\$ 7.426.400,00. Na usina que terá uma capacidade de 200 ton/dia de lixo, serão recuperados se for o caso, papéis, vidros, plásticos e metais e poderá ser fabricado composto orgânico, para uso agrícola.

A COMLURB em colaboração com a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro está desenvolvendo modelos matemáticos na área de pesquisa operacional tais como: modelos de origem de destino, filas, racionalização de rotas e outras.

João Pessoa — A Seção da Paraíba da ABES — Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental instituiu o "Prêmio ABES-Pb" a ser conferido o melhor trabalho técnico, pedagógico ou de pesquisas de contribuição ao ramo da Engenharia Sanitária e/ou Ambiental. As fichas de inscrição e o regulamento devem ser solicitados diretamente a ABES-Pb — Br-101 — Km-02 MARES João Pessoa ou ABLP à Av. Prestes Maia, 241/32/3218 — São Paulo.

São Paulo — Dentro em breve a revista passará a publicar uma seção "REMINISCÊNCIAS DE UM CHEFE DE LIMPEZA". Estão sendo gravadas pelo Sr. José Joaquim Piedade, que durante mais de quarenta anos foi Chefe da Zona Norte de Limpeza Pública em São Paulo, responsável pelo serviço em um quarto da cidade. Ao se aposentar, há cerca de dez anos, foi imediatamente contratado pela TERPA — LIPATER, onde ainda exerce cargo de responsabilidade, tendo sido autor da implantação de vários dos seus contratos.

Na década de vinte, os responsáveis pela Limpeza Pública passavam por situações talvez mais desesperantes, que hoje. Cabiliahes, por exemplo, manter capinzal para os muare de tração animal (São Paulo chegou a ter dois mil deles) que, trabalhassem ou não, deveriam ser alimentados. Esses muare muitas vezes recolhiam após coleta dobrada, tão esgotados que não tinham condições de digerir a ração, e com cólicas violentíssimas atiravam-se contra os cochos e mangueiras, até a ruptura do aparelho digestivo. Havia operários "reservas" que, a maioria descalça, aguardava em fila para saber se haveria vaga de um "efetivo" faltante, para trabalhar aquele dia. As reminiscências, sem dúvida, ilustração aqueles que se interessam pelo setor.

SEMINÁRIO SOBRE COLETA E DESTINAÇÃO DO LIXO

Desafiando administrações públicas, tanto no aspecto urbano quanto no social, o lixo vem se apresentando como um grave problema da sociedade moderna. Tem exigido grandes investimentos, pelos altos custos das máquinas e equipamentos empregados nos processos de destinação do lixo e cuidados necessários na elaboração de projetos, onde é indispensável o preenchimento dos padrões e normas da engenharia sanitária.

Estas dificuldades têm levado os especialistas a procurarem soluções modernas para o problema do lixo, pesquisando processos na busca de minimização de custos operacionais e desenvolvimento tecnológico adequado ao controle e preservação do meio ambiente. No mundo todo, quanto existe proximidade de centros urbanos, busca-se a promover a destinação final do lixo de maneira conjunta, Resultando principalmente na economia de escala.

Na busca de soluções para o problema, a exemplo do II Congresso Brasileiro de Limpeza Pública, realizado no ano passado em Fortaleza, onde estiveram reunidos 300 técnicos, na maior parte engenheiros sanitaristas, quando se procurou estabelecer as "Diretrizes do Programa Básico de Saneamento", realizou-se em São José dos Campos, nos dias 24 e 25 de março, o Seminário Sobre Coleta e Destinação do Lixo.

Promovido pela ABLP Associação Brasileira de Limpeza Pública", numa realização conjunta do CODIVAP — Consórcio de Desenvolvimento Integrado do Vale do Paraíba e Prefeitura de São José dos Campos. O objetivo principal do seminário foi a determinação de encontrar uma política destinada a viabilizar soluções para os problemas de



coleta e destinação do lixo, integrando a comunidade através de uma maior conscientização sobre a questão. O encontro pautou-se no seguinte temário: I — Alternativas para o Serviço de Coleta de Lixo; II — Formas de Destinação Final do Lixo; III — Campanhas de Conscientização Comunitária e IV — Soluções para a Destinação do Lixo.

O Seminário contou com a participação de prefeitos, administradores regionais, técnicos e responsáveis pelos serviços de limpeza pública, não só do estado de São Paulo, como também de Porto Alegre, Belo Horizonte, Brasília e Rio de Janeiro, ao todo foram 183 técnicos. Falaram na abertura do seminário o economista Miguel Colasuonno, coordenador de Projetos Especiais da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, o diretor da CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e Presidente da ABLP, Werner Zulauf, diretor do DLU — Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo, José Vitor Oliva e os representantes da limpeza urbana carioca, COMLURB — Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro, Alva Aphos Faergerland e José Paulo Teixeira.

Presidida pelo secretário do Interior, Raphael Baldacci, a abertura do seminário esteve restrita mais aos aspectos técnicos-geográficos do Vale do Paraíba. Miguel Colasuonno sali-

entou a formação do triângulo industrial, abrangendo empresas fluminenses, mineiras e paulistas, como um setor do plano de descentralização regional, compondo com a atividade agrícola da região o complexo de atividades no Macro-Eixo Rio-São Paulo.

A respeito dos estudos realizados pela Coordenadoria de Projetos Especiais, Colasuonno, ressaltou que eles dão conta de que tanto a água quanto o regime de ventos, pelas suas características imporão uma ocupação de baixa capacidade poluente. Todavia, a relativa ausência de ventos, a pouca velocidade do rio Paraíba e a falta de outras alternativas válidas de cursos de água, estabelecendo a pequena capacidade de diluição de detritos industriais, físicos e gaseosos, poderão criar condições de uma poluição realmente comprometedoras da qualidade de vida no eixo Rio São Paulo.

Ao fim de seu discurso, o Coordenador de Projetos Especiais, mencionou a possível criação de uma lei de uso do solo ou um plano urbanístico básico, capaz de orientar e disciplinar o futuro crescimento das principais cidades-pólos do Vale do Paraíba, em função do uso do transporte rodoviário ou ferroviário.

Werner Eugênio Zulauf, falou sobre "resíduos Sólidos, Problemática do Vale do Paraíba". Relativo à implantação de um sistema de coleta e

destinação final do lixo nos pequenos municípios, como os localizados ao longo do Rio Paraíba, disse que a "coleta normalmente é suficiente, mas o destino do lixo é a causa do grande problema". Justificou-se, acrescentando ser a criação de aterros sanitários nos municípios de pouca renda, encarecendo demasiadamente os projetos, devido ao pouco volume de lixo. Por outro lado, os constantes depósitos de terra, que fazem parte do sistema de aterros sanitários, para evitar a proliferação de roedores e ovas de insetos, são onerados em função do transporte.

Desta forma, Zulauf propôs a constituição de um consórcio entre os municípios para a coleta e destinação do lixo urbano, tornando viável economicamente qualquer tipo de projeto. Concluiu, acrescentando que os municípios, porém, carecem de financiamento federal para executarem obras de tal porte. O que existe são financiamentos do BNH, mas que dão margem no máximo à atualização das frotas, "deveria ser tentada uma regulamentação dos financiamentos existentes a três anos, mas não ativado no caso de saneamento básico".

A cidade de São Paulo deverá produzir em 1977, 7.350 toneladas de lixo diárias, "equivalente a um edifício de 19 andares", foi a informação prestada pelo diretor do DLU, José Vitor Oliva, no primeiro dia do encontro. E explicou que, para recolher e destinar parte desse total aos aterros sanitários e usinas de processamento ou queima. São Paulo investirá 420 milhões de cruzeiros em 1977.

Segundo, José Vitor Oliva, o aproveitamento de venda de 500 toneladas/dia, capacidade estimada para este ano, de compostos de entulho, vidro, plásticos, alumínio, e cobre contribuirá com cinco milhões de cruzeiros. Acrescentou: "o resto é levado aos incineradores que não produzem nem um tipo de energia, ao contrário do que ocorre em países da Europa, e aos aterros sanitários". Até o final do ano, São Paulo deverá destinar 6.390 toneladas de lixo por dia a esses aterros. Na opinião do diretor da DLU, pode-se denominar isso de um "magnífico edifício de lixo com 50 metros quadrados de base".

No período da tarde, os representantes da Comlurb, falaram sobre o sucesso das suas campanhas de conscientização comunitária para acondicionamento do lixo. Sobre os novos métodos utilizados, entre eles a disposição do lixo em aterros sanitários; descreveram modelos e experiências relacionadas à destinação do lixo urbano e da pesquisa da Companhia, para aproveitamento do gás do lixo.

No segundo e último dia, o seminário contou com a participação do representante da CETESB, Francisco Xavier Ribeiro da Luz, do Serviço

Autônomo de Limpeza Urbana de Brasília, eng.º Paulo Filpo, e do professor Celso Antonio Bandeira de Mello.

O engenheiro Francisco Xavier, também secretário do ABLP, além de Assessor da Diretoria da CETESB, expôs sobre as diferentes maneiras de destinação do lixo em São Paulo e em várias outras cidades, do Brasil como estrangeiras, ilustrando com projeção de slides. Os aspectos mencionados, por quem a mais de 25 anos vêm dedicando seus estudos ao lixo das cidades, demonstraram a realidade que o mundo vive com os problemas dos resíduos orgânicos e industriais encontrados no lixo.

O melhor processo ainda é o aterro sanitário, afirmou Xavier, que evita moscas, urubus e o catador de lixo. Mas o processo requer uma série de cuidados especiais, principalmente para evitar a contaminação de lençóis subterrâneos de água. Como exemplo, de como não deve ser feito um aterro, citou o lixão de Vila Guilherme, que chegou em sua fase mais aguda a forçar os habitantes mais próximos a abandonarem suas residências, devido a exalação de gases, que subiam pelas fossas das moradias.

O problema da CETESB, são os aterros sem controle, resultantes do lixo industrial não removido pelo serviço público, pois, não havendo fiscalização por parte da prefeitura, o lixo é jogado sem qualquer critério. Citou como exemplo, o lixo da Volkswagen que era atirado às margens da represa Billings, matando centenas de árvores, e o de indústria de beneficiamento de óleo, de artefatos de borracha e outros.

Sallentou, ainda, as vantagens de se construir usinas de compostagem com base no lixo coletado, que depois de triturado e fermentado, substitui o "humus" natural da terra, quando o solo é carente de certos elementos orgânicos. Frisou, porém, que para a implantação de um usina de compostagem, devem ser feitos estudos detalhados das condições econômicas do projeto, pois em Ribeirão Preto, Bauru, Niterói e mais outras, as existentes por iniciativa particular faliram.

As usinas de compostagem, de São Paulo, rendem para a Prefeitura Cr\$ 100,00 por tonelada de composto, vendido à diversas regiões inclusive de outros Estados. O plástico separado nas usinas é vendido a Cr\$ 400,00 a tonelada, enquanto as latas, cujo preço oscila muito, sendo vendidas a granel.

Mencionou também, um terceiro processo de destinação final do lixo: os incineradores. Proibidos a nível doméstico, têm custo elevado e são agentes poluidores significativos, disse Francisco Xavier. São Paulo possui três incineradores oficiais, para queimar o lixo domiciliar e mais resíduos

hospitalares, medicamentos fora de prazo, alimentos condenados, animais mortos, entorpecentes, documentos e cédulas de dinheiro retiradas de circulação.

Francisco Xavier, ressaltou ainda a existência de um estudo da CETESB e da CESP, para aproveitamento do óleo a ser produzido em instalação de tratamento a ser montada no aterro sanitário de Santo Amaro, junto à usina de geração de energia elétrica de Pedreira, redundando em economia, pois a alimentação da usina elétrica é feita, hoje, por combustível importado.

O eng.º Paulo Filpo, do Serviço Autônomo de Limpeza Urbana de Brasília, falou em seguida, abordando o problema da "Varrição e Conservação da Limpeza Pública", apoiado pela projeção de visual documentando a situação existente em Brasília.

O objetivo concreto do encontro, a viabilização de uma ação integrada dos municípios do Vale do Paraíba nos serviços de limpeza pública, foi abordado em seus aspectos, jurídicos, administrativos e financeiros pelo professor Celso Antônio Bandeira de Melo, tendo apresentado durante sua exposição os três modelos possíveis: as Prefeituras unidas criam uma autarquia; formam uma sociedade de economia mista ou uma empresa pública.

Antes do encerramento da sessão, foi aberto um debate, onde aventouse a possibilidade do Brasil receber lixo atômico da Alemanha, com o eng. Werner E. Zulauf, salientado que a matéria era de caráter federal e, portanto, da esfera de competência da SEMA, e não da CETESB que é de âmbito estadual.

A INAUGURAÇÃO DAS USINAS DE COMPOSTAGEM

Roberto Cortes Andrade, superintendente do Codivap, declarou que, dos 32 municípios existentes no eixo Rio-São Paulo, apenas dois contam com usina de lixo. As duas usinas, de Taubaté e São José dos Campos, foram inauguradas durante o seminário, fazendo parte da programação do mesmo.

A Usina de Industrialização do Lixo de Taubaté, foi inaugurada no dia 24 de março, entrando a seguir em operação normal. A usina recebe todo o lixo urbano da cidade e o industrializa, transformando-o em composto orgânico.

Ao final do seminário, inaugurouse a usina de compostagem de São José dos Campos, com capacidade para 150 toneladas diárias, recebendo apenas as 62 toneladas que a prefeitura recolhe, das 100 que o município gera. Processando cada tonelada a um custo de Cr\$ 45,00, a implantação da usina custou 30 milhões de cruzeiros.

V SEMINÁRIO NACIONAL DE LIMPEZA URBANA - CAXIAS DO SUL

A ABLP — Sul realizou, sob o patrocínio da Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, nessa cidade, de 22 a 25 de junho, o V Seminário Nacional de Limpeza Urbana, que se constituiu graças aos esforços e dedicação dos companheiros da Regional, em um sucesso sem par.

O encontro contou com 184 participantes 12 estados: Alagoas, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Brasília DF, e o interesse e entusiasmo estiveram permanentemente presentes.

Do programa constaram as seguintes palestras completadas com apresentação de questões e debates, que tanto contribuirão para o esclarecimento geral:

“Resíduos Sólidos — Destino Final e Meio Ambiente”

Eng.º Werner Eugenio Zulauf — Presidente da ABLP e Diretor da

CETESB — SP.

“Posturas Municipais em Limpeza Urbana”

Bacharel Paulo Afonso Leme Machado — Promotor Público de Piracicaba — SP

“Saniparque: Formação de áreas de lazer com Resíduos Sólidos”.

Eng.º José Felício Haddad — Assessor da Prefeitura do Rio de Janeiro.

“Solução Conjunta para o Destino do Lixo”

Arquiteto Julio Rubbo — Professor da UFRGS e Presidente da ABLP — Sul.

“Acondicionamento, Coleta e Transporte do Lixo Domiciliar”

Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz — Assistente da CETESB — SP e Secretário Geral da ABLP.

“Conscientização Comunitária para a Limpeza Urbana”.

Jorn. Mauro Rodrigues de Mello — Diretor de Limpeza Pública e Secretário da ABLP — Sul.

Problemas Regionais e Municipais.

Painel: Aterro Sanitário Auto-financeável”.

Dr. Oscar Souza Trindade — Diretor do DMLU — Porto Alegre.

“Plano Diretor em Limpeza Pública”.

Dr. Paulo Cesar Cuntin Filpo — Superintendente de Limpeza Pública de Brasília.

“Empresas Privadas na Limpeza Pública”.

Eng.º Thirso Micali — Diretor Técnico da Vega-Sopave — SP.

“Reciclagem”.

Eng.º Álvaro Querzoli — Diretor da S/A. — SP.

No encerramento foi proposta a aprovação de uma “CARTA DE CAXIAS DO SUL” contendo o ponto de vista dos presentes para o estabelecimento de uma política no que concerne a Limpeza Pública em geral e à destinação final do lixo e demais resíduos sólidos, em particular, cujo conteúdo é o seguinte:



Vista de parte da mesa formada para a sessão de abertura do V SEMINÁRIO NACIONAL DE LIMPEZA URBANA, realizado por iniciativa e dedicação da REGIONAL SUL, em Caxias do Sul — RS, de 22 a 25 de junho, vindo-se da direita para esquerda: Prefeito Mansueto Serafini Filho; Eng.º Werner Eugenio Zulauf, Presidente da ABLP; Bacharel Juarez Rogério Furtado e Eng.º Francisco Suetonio Bastos Mota, Vice-Presidente da ABLP; Cel. Riograndino Bonilla, Comandante do 12.º Batalhão Policial Militar. No momento discursava o Presidente da Regional Sul, Arquiteto Julio Rubbo, a cujo esforço se deve o sucesso do encontro.

CARTA DE CAXIAS DO SUL

O V.º Seminário Nacional de Limpeza Urbana, promovido pela Prefeitura de Caxias do Sul em conjunto com a Associação Brasileira de Limpeza Pública - Regional Sul, no período de 22 a 25 de Junho de 1977, CONSIDERANDO:

1. Que os Serviços de Limpeza Urbana, representam uma das mais importantes atividades municipais, e que existem em todas as cidades, desde as pequenas comunidades até as metrópoles;

2. Que, historicamente, a Limpeza Pública tem sido tratada como atividade secundária pela maioria das administrações Públicas, onde impediram a improvisação e o empirismo;

3. Que há uma carência generalizada de técnicos, tanto de nível médio como superior, na administração e na operação de sistemas de Limpeza Pública;

4. Que a disposição final, inadequada, do lixo das cidades e indústrias, vem causando crescentes problemas de poluição ambiental;

5. Que as novas exigências das leis federais e estaduais, quanto à defesa do Meio Ambiente, tem gerado maior quantidade de resíduos sólidos noci-

vos (entre os quais se incluem os semisólidos), resultante dos tratamentos de efluentes líquidos e gasosos;

6. Que tradicionalmente, no Brasil, as administrações municipais abstêm-se da remoção e até mesmo ignoram os métodos de coleta e disposição dos resíduos sólidos industriais, potencialmente mais nocivos que os domiciliares;

RECOMENDA:

a) Que os Governos Federal e Estaduais definam uma Política de Ação para o Setor de Limpeza Pública, com vistas a criação de instrumentos legais e programas financeiros de apoio aos sistemas municipais de Limpeza Pública, estendendo-lhes os programas já existentes de crédito subsidiado e criando novos programas específicos para o Setor;

b) Que seja estimulado o ensino das técnicas de Limpeza Pública nas Universidades, em cursos regulares de formação, bem como treinamento em todos os níveis, para o pessoal que opera nesta área;

c) Que os municípios, através dos seus órgãos de Limpeza Pública passem a considerar como lixo para efeito de coleta e destino final, também

os resíduos sólidos industriais e outros com características especiais;

d) Que as entidades de Defesa do Meio Ambiente se estruturarem tecnicamente para fornecer o indispensável apoio tecnológico para as Prefeituras no que toca ao transporte e destino final de resíduos tóxicos, inflamáveis, explosivos, radioativos ou corrosivos;

e) Que os Municípios sejam estimulados: a organizar sua estrutura de Limpeza Pública, departamentalizando o conjunto de atividades afins e dotando esse conjunto de recursos orçamentários próprios, ou desvinculando-as da Administração Direta, quando for conveniente à sua melhor execução;

f) Que seja incluído no Artigo 6.º do Ante Projeto de Lei de Desenvolvimento Urbano, como um de seus itens, a coleta do lixo, como uma das características do perímetro urbano.

Caxias do Sul, 25 de junho de 1977.

Mansueto Serafini Filho - Julio Rubbo - Werner Eugenio Zullauf - Juarez R. Furtado - Francisco X. Ribeiro da Luz - Mauro R. Mello - José Felício Haddad - Paulo Leme Machado - Luiz Andreola - Silvano A. Daneluz - Alvaro Querzoli - Oscar Trindade.

ARTIGOS PARA O PRÓXIMO NÚMERO

Recuperação de recursos e pirólise instantânea do lixo urbano. G. T. Preston

Transcrito de Waste Age — maio de 1976

O artigo aborda a possibilidade de conservação por pirólise, que permite retirar do lixo óleo combustível residual (Bunker 6), para uso industrial.

* * *

Alguns parâmetros para escolha de local para instalação de aterros sanitários. Bernhard Griesinger

Biologista do Dep. de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo — Docente da Faculdade de Saúde Pública da USP.

O artigo demonstra que um aterro sanitário não precisa ser uma obra

cara, e sim, que ele deve ser exequível por qualquer administração municipal.

* * *

Escolha de um sistema de pré-coleta do lixo domiciliar

Bureau D'Etudes pour L'Urbanisme et L'Environnement (BETURE)

Transcrito de Techniques et Sciences Municipales — novembro/76

Estudo com objetivo de fornecer aos construtores, arquitetos, incorporadores e coletividades os elementos visando a escolha de um adequado sistema de pré-coleta, isto é, de remoção interna e acondicionamento do lixo e demais resíduos e de apresentação dos recipientes em sacos ao serviço de coleta.

Reciclagem: uma tecnologia atualizada. — J. B. Carter.

Transcrito de Solid Wastes — junho/76.

Um levantamento do histórico da reciclagem, do papel desempenhado pelo governo, da situação atual em relação aos papéis, aos metais, aos plásticos, aos vidros e as madeiras.

* * *

Decomposição dos resíduos sólidos e do lodo de esgoto em metano. — Steven J. Hitte.

Transcrito de Compost Science — janeiro/fevereiro 76.

Avaliação do potencial de processamento dos resíduos orgânicos, pelo uso de um processo controlado de decomposição anaeróbica para produzir as quantidades máximas de metano e materiais recicláveis sem causar poluição do ar.

Para ter sua cidade limpa e bonita, aqui vai uma ajudazinha.



Para tudo ficar brilhando, passe este caminhão Mercedes-Benz pela cidade.

Todos os dias. Ele agüenta firme o trabalho duro da coleta de lixo, podendo ficar muitas horas com o motor ligado e gastando pouco

combustível.

Ponha para trabalhar um caminhão destes na sua cidade e comprove tudo isso.

Nele, a economia e solidez vão juntas. Coisa importante para quem gosta de cidade bem arrumada todos os dias.





COMLURB



TERPA-LIPATER



TECNOLIX



VEGA-SOPAVE



SANENGE



COMLURB *

A melhor maneira de conhecer um produto é saber por quem ele está sendo usado.

O Coletor Compactor, fabricado pela Usimeca, tem um passado muito limpo e um futuro garantido. Basta dizer que ele é hoje o mais usado em todo o Brasil. E por empresas que não querem jogar seu dinheiro no lixo. Muito pelo contrário. Todas elas são a manifestação da livre iniciativa. Vivem do lucro.

Por isso, precisam trabalhar com instrumentos de grande produtividade e baixo custo.

É aí que entra a Usimeca com o Coletor Compactor.

Absolutamente versátil, seu projeto pode ser adaptado de acordo com as conveniências da empresa.

Consulte quem já está usando o Coletor Compactor da Usimeca, fabricado sob licença da Garwood, e tire suas próprias conclusões.

usimeca

USINA MECÂNICA CARIOCA S. A.

Dept.º Comercial - Av. Pedro II, 161 -

Tels.: 228-4880 - 264-6875 - 248-0235 - Rio

Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km. 18 -

Tels.: 768-2585 - 768-2260 - Nova Iguaçu - RJ.

* Caçamba Carreta Usimeca com capacidade superior a 25 toneladas compactadas de lixo (50 m³).



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 — 40.000,00 ton/mês.
- Varrição de ruas e logradouros públicos para a P. M. de São Paulo nas áreas das AR-Mooça, Ipiranga, Penha, Santana, Vila Mariana, Itaquera, Guaianazes, São Miguel e Vila Prudente — 900 Km/Dia.
- Serviços integrados de limpeza pública para a P. M. de Piracicaba.
- Coleta de lixo domiciliar.
- Varrição de ruas e logradouro públicos.
- Capina química e manual.
- Lavagem de ruas e logradouros públicos.
- Execução de aterro sanitário.
- Locação de tratores para execução de serviços em áreas de descarga de lixo.
- Coleta de lixo industrial, atendendo a mais de 200 empresas.