

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

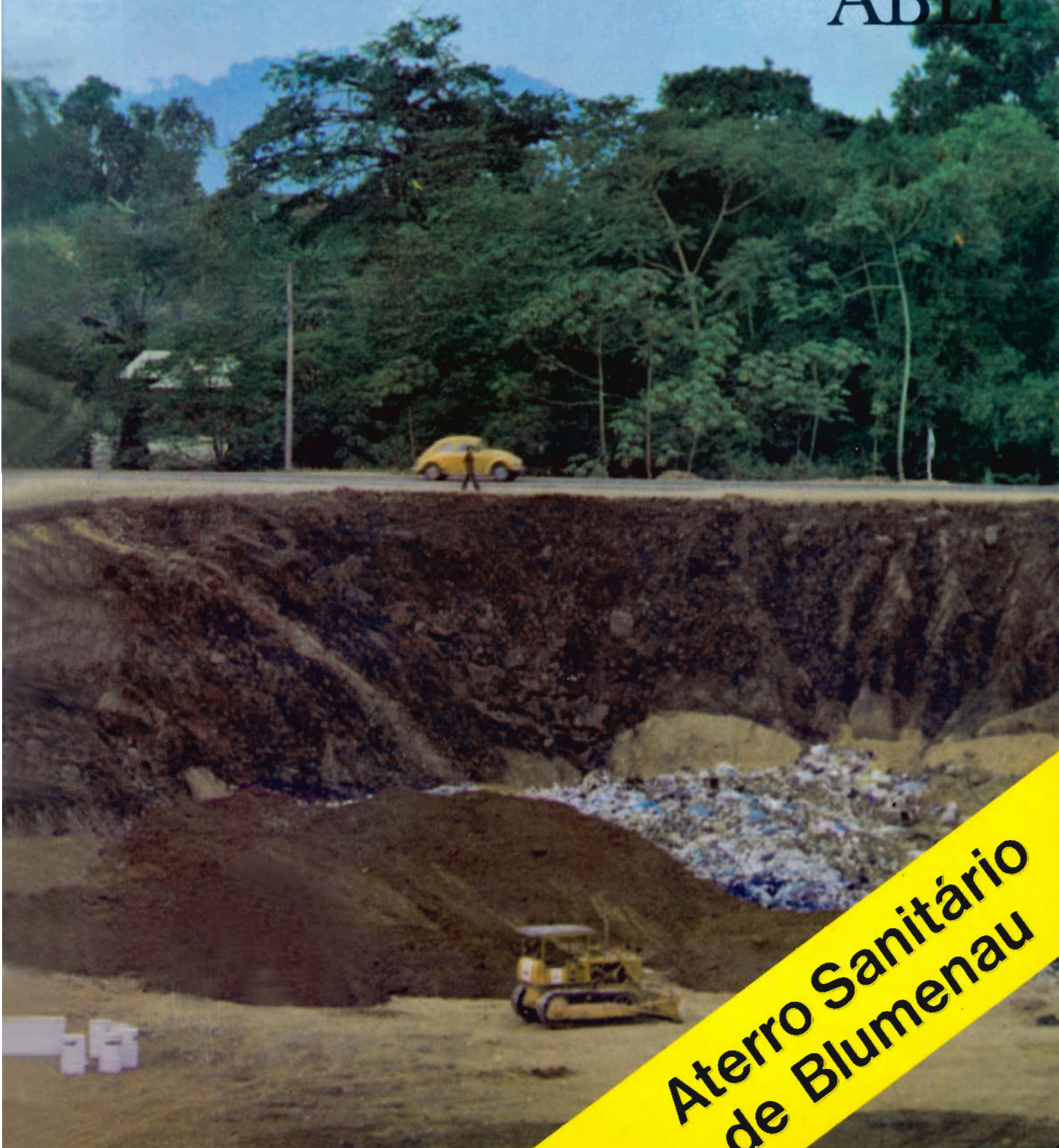


ANO IV

Nº 11

MAI/JUN 1978

ABLP



Aterro Sanitário
de Blumenau

KUKA-PIRATININGA



o único presente em todo o Brasil

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

**MÁQUINAS
PIRATININGA S.A.**

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

editorial

Na abertura deste número cabe salientar dois assuntos que nos são muito próximos no calendário e muito pertinentes em seu alcance: os Congressos de Limpeza Pública de agosto e as perspectivas de uma política nacional para a Limpeza Pública.

Os Congressos, após tantas vicissitudes na sua preparação, acham-se às nossas portas, percutindo nosso interesse e expectativa. De todas essas vicissitudes e desafios resultou um bem: a participação marcante da CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, da Prefeitura do Município de São Paulo, e da USP — Universidade de São Paulo. Em relação à CETESB, tivemos/já oportunidade de falar no editorial do número passado, antes que nos chegasse o extraordinário apoio da Administração Municipal da Capital Paulista e da Universidade Estadual.

A Secretaria de Serviços e Obras, cujos programas e realizações no campo da Limpeza Pública são conhecidas de todos nós, assumiu com entusiasmo e descortínio um papel de relevo na realização dos Congressos Brasileiro e Pan-Americano, papel logo endossado pela Superior Administração do Município. A ABLP registra, nesta página, seu público reconhecimento ao Engenheiro Olavo Egydio Setúbal, Prefeito de São Paulo, e ao Engenheiro Aurélio Araújo, Secretário de Serviços e Obras do Município.

A participação oficial da Administração Paulistana nos eventos de agosto vem, por assim dizer, apor uma autorizada chancela aos programas que vimos sustentando para objetivar uma política realista de Limpeza Pública e destinação de resíduos sólidos. Com efeito, as realizações municipais no setor, tendo alcançado índices significativos de quantidade e qualidade dos serviços, voltam-se para a busca de novas formas e a conquista de novos espaços técnicos e administrativos. Em síntese, a Prefeitura de São Paulo mostra-se disposta a assumir estágios mais avançados no trato dos resíduos sólidos urbanos, não apenas sob o ponto de vista operacional mas, também, sob os aspectos institucional e tecnológico. Por conseguinte, muito temos a esperar da contribuição paulistana aos nossos Congressos.

Omissão imperdoável seria o não mencionarmos, aqui, a posição simpática assumida pela

Universidade de São Paulo na preparação e realização dos nossos Congressos. As magníficas instalações da Engenharia Civil, da Escola Politécnica da USP, sediarão nossos encontros e trabalhos. Trata-se de uma montagem feliz: o vasto "campus" universitário, o agradável elemento paisagístico, as condições técnicas e funcionais para as nossas variadas atividades e, sobretudo, a excelente oportunidade de intercâmbio entre a instituição anfitriã e as visitantes. Presta-se esta página para consignar, também, o reconhecimento da ABLP e de todas as co-promotoras dos Congressos ao Professor Doutor Waldir Muniz Oliva, Reitor da Universidade de São Paulo, e ao Professor Doutor José Augusto Martins, Diretor da Escola Politécnica.

Outro relevo deste Editorial é a perspectiva de uma política nacional para a Limpeza Pública. A imprensa dos principais centros brasileiros noticiou, recentemente, as intenções do Governo Federal referentes à problemática dos resíduos sólidos urbanos. A Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana — CNPU enfatizou alguns dos principais aspectos, seja no tocante às necessidades, seja no concernente aos recursos. Um exaustivo estudo elaborado pela CETESB e consubstanciado em "LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS SÓLIDOS: SUBSÍDIOS PARA UMA POLÍTICA DE AÇÃO" — oferece elementos para uma definição de metas e prioridades.

Não queremos chamar a atenção para o caráter pioneiro da CETESB e da CNPU cada qual em sua esfera específica. Isto seria perfeitamente válido, eis que não conhecemos, em todo nosso continente latino-americano, experiências semelhantes. Pretendemos, ao invés, mostrar que com a posição dos dois órgãos abre-se para os técnicos e administradores uma perspectiva entusiástica de novos empreendimentos e estudos no campo da Limpeza Pública e dos resíduos sólidos. Esta página, infelizmente, não comporta maiores detalhes do tema. Mas, os Congressos de agosto nos darão ensejo de conhecer melhor as bases sobre que se apoiam as posições inovadoras da CETESB e da CNPU, repartidas solidariamente com todos os que convergem em nossos objetivos.

Werner Eugênio Zulauf
Presidente

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

1978

DIRETORIA

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

CONSELHO FISCAL

EFETIVOS:

Ajen Marques de Oliveira
Bruno Cervone
Fiore W. G. Vita

SUPLENTE:

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

CONSELHO CONSULTIVO

EFETIVOS:

Presidente: Walter Engracia de Oliveira
Alvaro Luiz Cantanhede
Alvaro Querzoli
Berenice Vaz Guimarães
José Felício Haddad
Mauro Rodrigues de Melo
Max Athur Veit
Oscar Souza Trindade
Paulo Cesar Cuntin Filho
Reinaldo Mano Vieira
Walter Ananias de Barros
Walter Gratz

SUPLENTE:

Eralto Thiele
Francisco Suetônio Bastos Mota
Maeli Estrela Borges
Neilton Nunes Souza

LIMPEZA PÚBLICA REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE

Diretor Responsável
Engº Francisco Xavier Ribeiro da Luz

MENDES & Associados Edições Técnicas Ltda.
Av. Pavão, 629 — Fone: 61.1870
Cep. 04516 — São Paulo — SP

Composição
Editora Jornalista Gazeta Mercantil

Impressão
Boanova Indústria Gráfica Ltda.
Rua Major Sertório, 685

sumário

Editorial	pg. 3
Argila como isolante para aterro.....	pg. 5
Solução do problema pela regionalização	pg. 7
Escolha de um sistema de pré-coleta de lixo domiciliar.....	pg. 11
O SANIPARQUE de Blumenau	pg. 21
Recuperação de recursos e pirólise instantânea do lixo urbano	pg. 22
Como a prefeitura de Sto. André encara o problema do lixo	pg. 33
Próximos eventos internacionais.....	pg. 37
Programa do III Congresso	pg. 38
Informações da ABLP	pg. 42

A argila como material isolante para aterros sanitários

Por Robert H. Smith

Traduzido de *Waste Age* de Setembro de 1976.

Tradução — Maria Helena Andrade Beltrão

O Dr. Smith, engenheiro, passou recentemente para atividade privada como consultor. Anteriormente ele foi diretor de Pesquisas Aplicadas da I.U. Conversion Systems., uma firma que opera resíduos sólidos. O Dr. Smith também foi diretor de projetos ambientais para Gilbert Associates. O Dr. Smith estudou Engenharia Civil na Universidade de Buffalo e Físico-Química na Universidade de Calgary, no Canadá e é membro do Instituto Americano de Engenheiros Químicos e da Associação Americana de Gerentes.

Introdução

Com a ênfase cada vez maior dada nos Estados Unidos aos aterros sanitários, cada vez mais e mais locais para destinação de resíduos sólidos estão sendo utilizados, exigindo o uso de um impermeabilizante. É claro que a necessidade do impermeabilizante surge, quando é insuficiente o material do solo com propriedades adequadas de retenção do percolado para separar os resíduos do lençol de água subterrânea. Quando não é possível uma renovação natural, deve-se utilizar um impermeabilizante para prevenir a poluição da água subterrânea. Reconhecendo a importância dos isolantes no aterros sanitários, a Agência de Proteção Ambiental EPA tem ativamente tentado a identificação e o desenvolvimento de substâncias resistentes ao percolado para serem usadas como material isolante. Tais materiais, como asfalto, películas poliméricas e solos tratados tiveram sucesso na contenção de fluidos, e atualmente está se tentando usá-los como isolantes de aterros. No entanto, o efeito químico do percolado, de longo prazo, ainda não foi determinado. Além disso, tais isolantes são relativamente dispendiosos, de modo que o custo de aplicação pode ser realmente considerável, mesmo para um aterro diminuto.

Quando há necessidade de um isolante, a solução ideal para o problema de custo é a utilização da argila natural do solo do local, ou encontrada a uma distância razoável. A argila é um material convencional da terra e tanto os engenheiros projetistas quanto os executores estão familiarizados com o seu uso como barreira impermeável à água. No entanto para se tornar um isolante apropriado, a argila não deve ser apenas impermeável, mas também, não deve reagir prejudicialmente com o percolado.

A determinação da reação química com o percolado é o tema deste artigo, cujo propósito é fornecer uma apreciação da importância da investigação profunda de qualquer argila proposta e um guia para condizir esse estudo.

Considerações críticas

É claro que a consideração crítica para um material ser utilizado como isolante, é a sua permeabilidade no local de aplicação. A prática nos projetos de engenharia convencionais, com relação a isolantes, é a de determinar a permeabilidade num conteúdo ótimo de umidade, por um método de laboratório padronizado. Se for aceitável, essa permeabilidade poderá ser reproduzida no campo e assim está assegurado um desempenho satisfatório do isolante, enquanto for mantida sua integridade.

Fendas ou perfurações, por ressecamento, são ameaças comuns à integridade da argila isolante e devem ser evitadas para garantia da impermeabilidade contínua. Um risco mais raro, para a integridade do isolante, e que tem grande importância para os projetos sanitários de aterros com isolantes, é o aumento da permeabilidade resultante de reações químicas entre o percolado e

o material do solo argiloso. A reação em questão é denominada "troca iônica" e sabe-se, ou suspeita-se, que é a causadora de várias falhas graves dos isolantes argilosos.

Trocas iônicas e permeabilidade

A argila normalmente é definida baseada somente no tamanho da partícula do solo, sem se considerar sua estrutura química. Isto porque a partícula muito pequena é que é a responsável pelas características mais importantes par ao projeto. As partículas de argila são tão pequenas que os átomos constituintes da camada superficial representam uma porção relativamente grande do número total de cada partícula. Quando isso acontece, as forças da partícula superficial, que normalmente são insignificantes, assumem o papel principal na determinação das propriedades do projeto. Essas forças superficiais são de natureza elétrica e portanto podem reagir, ou substituir ions (partículas com carga elétrica dissolvidas na solução) que possam estar presentes no percolado.

Enquanto a microestrutura da argila é, no total, eletricamente neutra, os átomos que a constituem estão dispostos de maneira que a maior parte da superfície negativa. Assim, são principalmente ions com carga positiva (cations) do percolado que são atraídos e submetidos à troca iônica. A capacidade que cada material argiloso em partícula pode suportar tais alterações químicas é chamada "capacidade de troca de cations" e tem importância vital quando apreciando uma argila proposta como isolante para um aterro sanitário.

A permeabilidade no local de qualquer isolante argiloso não é determinada somente pela porosidade, ou pelo total de material sólido por unidade de volume do permeabilizante, mas também pela disposição microestrutural, do material sólido. Quando uma argila está floculada ou agregada, as partículas se agrupam, deixando passagens relativamente grandes entre os agrupamentos. Sob essa condição, a permeabilidade é a maior possível. Quando a argila não está floculada ou agregada, as partículas se espalham de uma forma mais ou menos uniforme ou homogênea, de maneira que não existem grandes passagens. Mesmo que a porosidade não se altere no total, a eliminação de grandes passagens e o surgimento de um grande número de pequenos poros resulta num aumento do atrito viscoso resistente à passagem dos líquidos reduzindo a permeabilidade aceitável no local não estiver floculada, qualquer mecanismo como trocas iônicas, que cause floculação, aumentará a permeabilidade.

Além da floculação, argilas do tipo montmorilonita ou de rede expansiva estão sujeitas também a aumentos na permeabilidade no local, através de outro mecanismo, que envolve trocas de cations. Argilas do tipo vermiculita e montmorilonita são estruturas estratificadas com partículas cujo tamanho pode aumentar ou diminuir pela expansão ou contração das camadas ou rede. A troca de cations pode resultar numa contração da rede no local e consequentemente, num sério aumento da permeabilidade.

A troca de cations na argila pode causar floculação ou contração da rede, com consequente aumento da sua permeabilidade, até de duas ordens de magnitude, ou cem vezes maior a transmissão de percolado. Frequentemente, a permeabilidade exigida dos isolantes é de 10-7 cm/sec. É fácil de notar que um isolante de aterro sanitário, com a permeabilidade aceitável de 10-7 cm/sec. pode se tornar ineficiente, pela troca de cations com percolado. Uma troca de duas ordens de magnitude pode reduzir uma permeabilidade de 10-5 cm/sec. Esta diferença na taxa de difusão de mais ou menos uma polegada por

ano, a 10-7 cm/sec, passa a aproximadamente 10 pés por ano, a 10-5 cm/sec.

É tarefa do engenheiro ao escolher uma argila isolante assegurar que isso não ocorra.

Reações potenciais de troca com o percolado

Foi demonstrado que um número relativamente grande de cations possui capacidade de troca. Incluem potássio, magnésio, sódio, cálcio, ferro, alumínio e tório. Os dois últimos, alumínio e tório, são constituintes do percolado particularmente perigosos, porque podem gerar grandes aumentos na permeabilidade. Felizmente, o tório não é normalmente encontrado nos resíduos municipais convencionais. O alumínio, embora às vezes seja encontrado, é na forma de óxido quase insolúvel (Al_2O_3) ou em formas metálicas.^{2 3}

No entanto, com o aumento da produção de iodo de alumínio pelas instalações de tratamento de água, mais alumínio solúvel pode no futuro, encontrar acesso aos aterros não-industriais.

Enquanto o tório e o alumínio podem não representar um problema na maioria dos aterros, potássio, magnésio, sódio, cálcio e ferro são encontrados em grandes quantidades no percolado dos aterros municipais. Esses cations são gerados em quantidades diferentes, a taxas variáveis sobre a vida do aterro, e podem impor seus efeitos individuais sobre a permeabilidade do impermeabilizante. Além disso, verificou-se que a capacidade de troca de cations da argila varia muito, dependendo da acidez ou alcalinidade (ph) da solução com a qual está em contacto. Essa propriedade cria dificuldade em se adequar a argila, porque o ph do percolado normalmente está significativamente abaixo ou acima do valor neutro 7,0. Além disso, a maioria das capacidades de troca de cations relacionadas pela literatura foram determinadas no ph de 7,0 e não podem ser aplicados diretamente no planejamento de isolantes, sem as correções apropriadas. Portanto, a determinação da argila permeabilizante, não é um processo simples, tornando necessária a

assistência profissional especializada.

O processo de determinação

O processo de determinar a conveniência de se usar uma argila em particular como isolante de aterro sanitário, é realizado do ponto de vista da mineralogia da argila, de sua capacidade de troca de cations, seu status de valor de troca de cations, seu grau atual de floculação e as características esperadas do percolado. Desde que se obtenha essas informações, o projeto do isolante pode ser realizado em uma base racional.

O primeiro passo é submeter a argila a um exame de difração por raios X. Isto revela a classificação mineralógica da argila e uma indicação geral da capacidade de troca de cations e do potencial de variação da permeabilidade. Com essas informações, podem-se realizar testes de laboratório para determinar o status atual de valor de troca de cations. Quando se sabe quais cations estão disponíveis para a troca, podem ser feitos ensaios apropriados de permeabilidade, com base nas concentrações esperadas do percolado, para se determinar a adequação da argila como isolante.

Conclusão

Só recentemente se tornou possível a aplicação do procedimento descrito acima, para determinar a adequação de uma argila em particular, como isolante para aterros sanitários.

Foram necessários muitos anos de pesquisa, patrocinada pela Environmental Protection Agency (EPA) e sua organização antecedente, para se obter o conhecimento suficiente dos vários mecanismos envolvidos entre o percolado e a argila e outros materiais. Agora que essa tecnologia está disponível para a aplicação prática, deve-se encorajar sua ampla divulgação, para facilitar a aquisição dos mais baratos e eficientes sistemas de controle à poluição pelo percolado.

O autor deseja agradecer a assistência e o encorajamento dados pelo Dr. Edward J. Doheny, da Universidade Drexel, na preparação deste artigo.

Solução do problema pela regionalização

Por Roger Gric Hoyt

Traduzido de Waste Age de Setembro de 1976.

Tradução — Maria Helena Andrade Beltrão

Os condados e municipalidades de todo país estão se defrontando com um problema que se torna cada dia mais sério: encontrar lugar para substituir aterros sanitários já esgotados, que sirvam a suas comunidades, tanto do ponto de vista econômico, mas também que seja apropriado do ponto de vista geológico.

A situação é grave.

Na maioria dos casos, a única solução é a cooperação interestadual ou intergovernamental ou regionalização para operação dos resíduos sólidos, superando a premente escassez de locais. A esse respeito, recentemente o estado de Nova Jersey retrocedeu um passo de gigante por instituir uma proibição da transferência de resíduos da cidade de Filadélfia. E Nova Jersey não está sózinha nos seus esforços: pelo menos dez outros estados introduziram leis para evitar a transferência de resíduos sólidos pelas suas fronteiras. Assim a ação da cidade de Filadélfia contra o Estado de Nova Jersey, atualmente pendente na Corte Suprema, poderá ter grandes implicações pelo resultado do seu julgamento.

Dois acordos sobre a controvérsia sobre a transferência de resíduos, um entre cidade e condado, outro válido para toda extensão do estado, se tornaram exemplos raros do equacionamento do problema de destinação de resíduos sólidos em Idaho e Washington.

Primeiro, um acordo entre a cidade de Asotin, condado de Asotin e Clarkston todos em Washington e entre o condado de

Nez Perce, em Idaho, e sua cidade principal Lewiston, para dividir as despesas anuais de capital e de operação de um aterro sanitário e reduzir os custos de destinação de resíduos nessas comunidades aumentou a eficiência de sua coleta e destinação. Além disso, o Condado de Nez Perce e Lewiston concordaram em dividir a despesa, a responsabilidade e a conveniência de uma estação de transferência resultado direto da cooperação interestadual.

Aninhada entre as altas elevações a leste de Washington e a oeste de Idaho, separados apenas pelas rápidas águas do conhecido Rio da Cobra, os dois condados envolvidos têm 1.477 milhas 3.823 km². A população total grandemente concentrada nas cidades de Lewiston e Clarkston — é mais ou menos 44.000 habitantes.

Os dois acordos entraram em vigor em 1.973, quando Lewiston e o condado de Nez Perce concluíram que os aterros existentes estariam esgotados em 1.976. Eles também descobriram que Clarkston — o vizinho do outro lado do rio, Washington — e o condado de Asotin também estavam investigando novos locais para aterros sanitários e estavam começando a considerar seriamente um local de 120 acres no estado de Washington. Como o local em questão podia satisfazer as necessidades do dois condados, Charles Sam, Diretor de Limpeza Pública e o Departamento de Engenharia de Lewiston — sob a direção do condado de Nez Perce projetou um “plano piloto” para dividir as despesas e as obrigações de operação

do aterro sanitário com seus vizinhos de Washington. O plano atraiu o condado de Asotin, que instruiu seus engenheiros para planejar a operação do aterro e estimar o orçamento para anual e o capital a ser empregado. O projeto completo demandaria um gasto de capital de US\$ 420.000 e de operação anual de mais ou menos US\$ 100.000.

Aí o projeto foi submetido a Saur, que, no seu departamento, determinou que muitos dos equipamentos e orçamentos propostos — como cercas — era excessivo para as necessidades operacionais. Por exemplo, não havia necessidade de equipamento de compactação, no início. Também a cerca anti-ciclone, além de desnecessária e muito dispendiosa, poderia ser substituída por um material menos dispendioso. A sofisticação do projeto foi reduzida em geral, incluindo a mudança do método de trincheira para o de deposição em celas.

O resultado foi um gasto total de capital, para as cinco comunidades, de US\$ 211.594 e um orçamento anual de US\$ 71.000/77.000. A redução foi suficiente para convencer as cinco partes e entrar em acordo e começar a operação de aterro, no local de 120 acres oferecido pelo estado de Washington.

O Departamento de Ecologia de Idaho (DOE) através de um subsídio do fundo “Washington’s Future”, pagou US\$ 110.000 pelo projeto em conjunto. O restante foi dividido pelas cinco comunidades, de acordo com a popula-

ção. A mesma fórmula foi aplicada para dividir as despesas anuais de operação. Lewiston pagou a quota mais alta 59%, seguida pelo Condado de Asotin e Clarkston com 14% cada um o condado de Nez Perce pagou 11,5%, enquanto Asotin Township contribuiu com 1,5%.

A operação do aterro é administrada pelos representantes do Condado de Asotin. A comissão é assessorada por um conselho, com membros das cinco comunidades.

Diz Saur, que é o presidente do Conselho Assessor: "Estamos desenvolvendo o aterro em fases determinadas, de maneira a permitir a utilização ótima da terra. Nós arrendamos a terra do estado de Washington — por US\$ 500 a 600 por ano e, outra parte do aterro que não estamos usando, é arrendada a um fazendeiro que a cultiva".

"A fase", ele continua, "envolve cerca de 40 (161.880 m²) dos 120 acres (485.640 m²). Atualmente estamos usando cinco acres (20.235 m²) para celas. A terra se localiza num declive, o que dificulta o cultivo para o fazendeiro. Portanto, estamos fazendo o nivelamento com resíduos para eliminar o declive para o fazendeiro que planta trigo. Assim a terra é sempre produtiva, mesmo quando não está sendo usada no aterro".

Os 80 acres (323.760 m²) restantes sobram para o desenvolvimento de celas com grande intervalo, mas quando todos os 120 acres (485.640 m²) tiveram alcançado a capacidade máxima, o estado pretende transformar o local em feira de diversões e parque público.

Nos estágios de planejamento, a economia do projeto depende do ajustamento do custo de várias peças de equipamento pesado ao orçamento. Como resultado disso, o aterro é operado pelas necessidades mais urgentes de equipamento. Depois de depositado, os resíduos são espalhados por Caterpillar D7 F e um velho Caterpillar D8 é utilizado para reserva. O cercamento é portátil e um trailer serve como escritório, de maneira que as operações podem acompanhar as alterações na localização das frentes de operação.

Originariamente, \$ 120.000 foram incluídos no orçamento para um compactador que foi eliminado no interesse da economia. "Achamos que um compactador seria de grande valia", diz Saur, "quando pudermos comprar um e quando o volume for tal que torne aconselhável a compactação talvez no outro ano". Apesar de os resíduos terem compactação mínima pela passagem das esteiras e por economia tenha excluído também a trituração os resíduos são recobertos por seis polegadas 15 cm de terra diariamente e não tem ocorrido incêndios, vetores, ventos mínimos e, por causa da distância nenhuma queixa de odores.

Uma vez por ano, o aterro contrata um empreiteiro para abrir uma trincheira, mas no futuro, o Condado de Asotin irá executar essa tarefa. O preço do aterro é calculado por jarra cúbica 0,7646 m³). Todos podem descarregar resíduos no aterro, menos os residentes de Lewiston, que devem usar a estação de transferência de Nez Perce Lewiston.

O acordo sobre o aterro e seu orçamento permitiu superavit suficiente nos orçamentos de Lewiston e do Condado de Nez Perce para que operassem em conjunto a estação de transferência, mas a estação de transferência, também forneceu a eles meios de modernizar sua manipulação de resíduos.

As duas entidades decidiram localizar a estação de transferência no mesmo local do velho aterro do condado. Esta decisão foi devida a vários propósitos.

1) os moradores e coletores estavam familiarizados com o local e sua distância, pois há anos levavam resíduos para lá.

2) o condado não teve o custo de procurar um novo local e provavelmente evitou inflacionar o custo da terra.

3) não houve nenhum espaço de tempo na conversão do aterro estação de transferência, e o aterro esteve em uso até o início (em 1º de janeiro de 1976) da estação de transferência.

Para planejar a capacidade da instalação correta para suas necessidades, Saur e vários outros foram ao Condado de Snohomish, Washington, ver as duas estações de transferência

Dempster. As operações usavam dois TSP-11, "push-pits" de onze jardas cúbicas (8,41 m³), quatro tratores e oito carretas para transbordo.

Como as operações de Snohomish processavam de 250 a 300 toneladas por dia, Saur decidiu que não era necessário tanto equipamento para a operação deles. Nez Perce e Lewiston combinaram com Dempster a construção de uma estação com capacidade planejada de 300 toneladas por dia, mas como a capacidade atual foi estimada em cerca de 100 toneladas por dia, instalaram só um TSP-11. alimentador "push-pit" de 11 jardas cúbicas (8,41 m³). Saur estima que o projeto atual será adequado aos seus propósitos por cerca de dez anos.

Também foram adquiridas duas carretas para transbordo de 65 jardas cúbicas (49,7 m³) da Dempster, e feito o contrato com Star Freight para o transporte com os trailers até o aterro. Dempster forneceu os engates para os cavalos mecânicos de Star. O contrato obriga Star a pagar uma multa de \$ 350 por cada dia em que ele possa falhar no transporte do resíduo da estação.

A estação de transferência também permitiu à cidade de Lewiston centralizar a coleta de resíduos e cobrança como também ter um registro preciso da operação dos resíduos em geral. Na cidade mesmo, os residentes pagam, mensalmente, como parte da taxa de águas e esgotos à razão de \$ 2,50 por 0 a 2 recipientes (taxa mínima) ou \$ 3,50 por 3 ou mais recipientes. O "Orchard Annex" é cobrado separadamente cada mês pela coleta de resíduos às mesmas taxas.

A General Disposal Corporation é a única coletora, tanto para os domésticos como para os comerciais. Os estabelecimentos comerciais são cobrados a \$ 2,50 pelo primeiro recipiente e \$ 1,00 por cada novo recipiente. Alguns estabelecimentos comerciais, que têm valores variáveis de resíduos, tais como pneus, ripas de madeira, latas, ou outros resíduos volumosos, transportam diretamente para a estação de transferência, onde tem o preço de \$ 1,75 por jarra cúbica 0,7646 m³, menos \$ 2,50 que o mínimo anun-

ciado na cidade.

A cidade, com essa programação facilitada pela instalação da estação de transferência, eliminou problemas antigos, com o contrato prévio, por não saber quantos recipientes foram esvaziados, quantos estabelecimentos comerciais existiam ou se um aumento nos preços de coleta eram justificados. Porque é obrigatório para a coleta e para os estabelecimentos comerciais entregar à estação de transferência é uma simples questão de controlar a parte da cidade no volume aterrado.

Star Motor Freight cobra \$ 36,00 por viagem até o aterro, a uma distância de 25 milhas (40 km), sendo responsável por cerca de \$ 38,880 do orçamento anual da estação de transferência. A cidade de Lewiston paga a parte de leão, 85%, já que a cidade compreende essa mesma porcentagem de população do condado.

Lewiston também colocou de

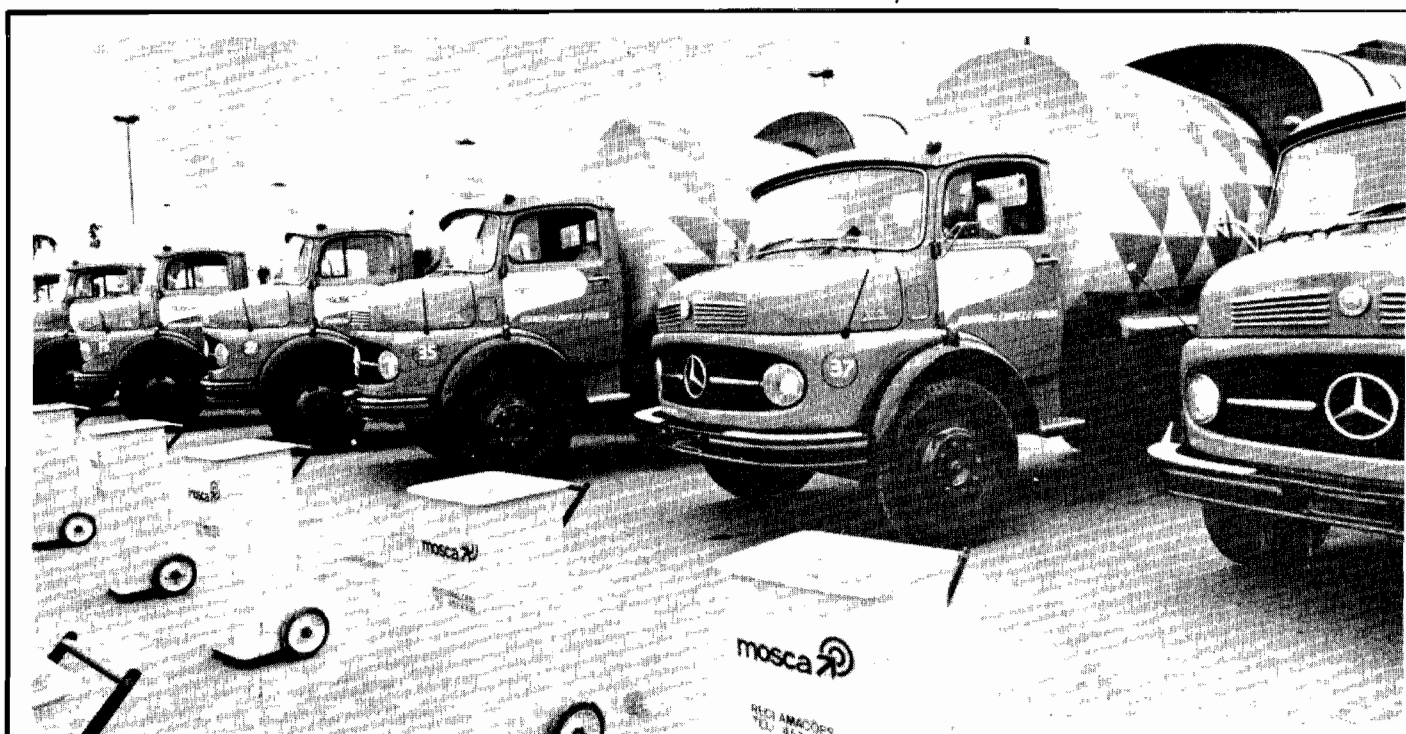
lado uma parte do velho aterro, próximo à estação de transferência, onde se pode depositar alguns resíduos, que serão reciclados. Por exemplo, um grupo chamado Agência de Ação Comunitária retira a madeira que tenha sido depositada pela indústria e a distribui aos necessitados, que ainda têm que recorrer a fogões de lenha para aquecimento e cozinha.

A cidade também participa de um projeto chamado centro de Reclinação de Valley, que faz reciclagem de latas, papelão ondulados, papéis e vidros. Recentemente, eles aceitaram uma encomenda de um triturador de latas de \$ 50.000 e um imã Dings 270, para recuperação do ferro. Além disso, eles instalaram uma balança, um separador de vidros American Glass um triturador enfardador da Waste Systems Internacional e um caminhão Ford novo (GV 27.500).

Na análise final, a compreensão

de todas as partes quanto aos acordos regionais, referentes não só as necessidades individuais, mas também às necessidades dos vizinhos e seu desejo de cooperar, compartilhar conhecimento e recursos para o bem de suas respectivas comunidades resultou numa saída razoável e economicamente viável para seus problemas individuais de destinação de resíduos sólidos.

Em vista do sucesso obtido no empreendimento cooperativo do aterro e da Asotin, condado de Asotin, Clarkston e Nez Perce, tanto quanto os estados de Washington e Idaho, é óbvio que não há necessidade inerente às fronteiras artificiais para o transporte de resíduos sólidos. Pelo contrário, é melhor para o serviço à população e para os funcionários do governo trabalhar em conjunto na regionalização e planejamento em grande escala, com resultados eficientes na coleta e na destinação de resíduos sólidos.



CONTROLE DE PRAGAS E SANEAMENTO LTDA.

GRUPO NACIONAL

● **SAO 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

● **CURITIBA**
Rua Lamenha Lins, 2.143 - Bloco-A - Fone: 42.4232

● **RECIFE**
Av. Eng.º Abrião de Carvalho, 46 - Fone: 227.4215.

● **SALVADOR**
Av. Paulo VI, 110 - Fone: 227.4215.

● **PORTO ALEGRE**
Rua Ceará, 2.142 - Fone: 22.7342.

● **FOZ DE IGUAÇU**

Escolha de um sistema de pré-coleta de lixo domiciliar

TRADUZIDO PELO Arq. Renato Mendonça
(Techniques et Sciences Municipales — Nov.
1976 — 71 e Année — n° 11 — pág. 463)

No numero 1275 de T.S.M. foram apresentados os principais resultados da primeira fase de um estudo técnico-econômico dos sistemas de pré-coleta do lixo domiciliar em edifícios. Este estudo, empreendido pelo Ministério do Equipamento (Plano de Construção e Direção da Construção) em ligação com o Ministério da Qualidade da Vida, tem por objetivo fornecer aos mestres de obras, arquitetos, incorporadores e coletividades locais, todos os elementos suscetíveis de racionalizar a escolha de um sistema de pré-coleta.

A primeira fase (*) foi consagrada, como se lembra, de um lado ao exame dos sistemas de "sacos descartáveis" e "recipientes com rodas", que tiveram um certo desenvolvimento nos últimos anos, e de outro ao exame da coleta pneumática (Sistema Centralsug) que tem despertado interesse junto a numerosos planejadores.

O Exame de outros sistemas tais como a "coleta em recipientes herméticos" ou em pequenos recipientes com rodas (220/3001), e os sistemas antigos ou novos (evacuação por via úmida, condicionamentos diversos ao nível do edifícios, "containers" automotores...) é o objetivo da segunda fase (*) cujos resultados são aqui apresentados.

A terceira fase consiste na elaboração de uma brochura que reunirá o essencial dos resultados das duas fases precedentes e será completada com recomendações a respeito dos dimensionamentos e a distribuição de equipamentos específicos de pré-coleta, e dos locais de estocagem do lixo domiciliar nos edifícios.

(*) Os leitores que desejarem consultar os documentos detalhados que constituem a primeira e a segunda fases do estudo, poderão fazê-lo junto a:

— o Plano-Construção, Ministério do Equipamento, Avenue du Parc de Passy — 75016 Paris.

— O centro de Documentação sobre os Resíduos Sólidos (C.D.D.S.), Ministério da Qualidade da Vida, Secretariado de Estado para o ambiente, 14, Boulevard du Général Lederc — 92521 Neully — Sur Seine.

— O Beture, Departamento de Higiene Pública, 5, rue Gaston Monmousseau — 78190 Trappes.

Lembre-mo-nos igualmente de que a realização deste estudo foi confiada ao Bureau D'Etudes pour L'Urbanisme et L'Environnement (BETURE).

Colaboram no estudo: A Sociedade Central Mobiliária da Caixa de Depósitos e Consignações (S.C.I.C.) e a Sociedade Central para o Equipamento do Território (S.C.E.T.), que trazem respectivamente os pontos de vista do incorporador e do planejador.

Participaram da redação do presente artigo: Senhores Colardeau e Chambournier (Ministério da Qualidade da Vida — Secretariado de Estado para Ambiente-Direção de Prevenção da Poluição e Incomodos-Serviços dos Problemas dos resíduos), Senhor Marie (Ministério do Equipamento — Plano de Construção), Senhor DUCOURNEAU (Secretário Geral das Cidades Novas), Senhor WEILL (S.C.I.C.)

1 — GENERALIDADES

Procurando sempre o mesmo objetivo de ajuda na escolha de um sistema de pré-coleta do lixo domiciliar nos edifícios, a segunda fase do estudo foi portanto consagrada à análise técnico-econômica da maior parte dos sistemas novos e antigos, não tratados na primeira fase e chamados, conforme o caso, a se desenvolver.

Embora se tenha tentado ser tão completo quanto possível, procurou-se mais estudar os diferentes "Sistemas" possíveis a partir de materiais conhecidos, do que estabelecer uma lista exaustiva de materiais. Quando são citadas determinadas marcas comerciais, é essencialmente a título de exemplo ou devido à sua especificidade. Bem entendido que existem diversas outras. Além disso, nenhuma pesquisa prospectiva foi efetuada.

Os sistemas estudados foram reagrupados em 4 categorias:

— Sistemas clássicos utilizando recipientes.

As latas do lixo "clássicas" somente são citadas para fins de registro (*), dois sistemas são analisados: a coleta por recipientes herméticos, e a coleta por "recipientes com rodas" de 220/3001.

Sistema de acondicionamento do lixo a granel a nível de edifício ou de um grupo de edifícios com redução de volume. Nesta categoria serão estudadas: a compactação, a trituração, a incineração.

— Sistemas de reagrupamento do lixo a nível de edifício ou de um grupo de edifícios. Serão estudados sucessivamente os siste-

mas HIDRAULICO, MECÂNICO E PNEUMÁTICO.

— Sistemas de transporte em local próprio de múltiplas finalidades. Finalmente a coleta seletiva foi também evocada.

(*) Estas latas, de capacidade variada (de 15 a 80 L), de metal ou mais frequentemente de matéria plástica, são na realidade de pouco adaptáveis a uma organização racional da coleta em habitação coletiva densa. Deve-se notar que um estudo intitulado "custos e financiamento da coleta do lixo domiciliar", confiado em 1973 ao BETURE pelo Ministério da Protecção à Natureza e do ambiente, ressaltou que em condições idênticas de exploração o emprego de latas de lixo de 75 L (as mais usuais) era de longe o sistema de pré-coleta mais oneroso.

2 — Hipótese de Trabalho — Recapitulação

Os cálculos econômicos foram feitos a partir dos custos médios do mercado ou por estimativa. Em alguns casos, as componentes da variação podem ser realmente importantes (exemplo: o preço da mão-de-obra, o preço do m² de edícula....). Resulta que as comparações foram efetuadas sobre bases idênticas e conservam portanto um valor relativo.

As análises comparativas foram "globais", isto é, tentou-se contabilizar todas as despesas com a evacuação do lixo domiciliar, desde o local de produção até o centro de tratamento. Em particular, este método permitiu a avaliação das interações existentes entre a pré-coleta e a coleta pública. Por outro lado, certos resultados poderão parecer surpreendentes, pois eles comportam na realidade despesas que habitualmente não são contabilizadas.

De uma maneira geral os sistemas foram analisados supondo-se que a sua instalação foi estudada desde o nível da concepção do imóvel.

Seguiu-se que em certos casos particulares de imóveis existentes ou a construir, um sistema geralmente oneroso pode se revelar o melhor adaptado.

Enfim, as análises econômicas foram completadas por análises críticas.

A escolha não deve efetivamente resultar de considerações puramente econômicas, podendo os aspectos qualitativos assumir uma grande importância.

3 — Sistemas Clássicos Utilizando Recipientes

3.1 — A coleta por recipientes hermeticamente fechados. A coleta chamada "hermética" é baseada na utilização de latões especiais munidos de uma tampa articulada e concebidos de forma a poder ser esvaziados mecanicamente nos veículos de coleta, e o esvaziamento dos latões se efetuando de tal forma que o lixo praticamente não esteja nunca em contato com o "exterior". Como no caso do recipiente com rodas, os veículos de coleta devem estar equipados com um mecanismo adequado de lavantamento.

Consequentemente cabe à comunidade decidir quanto à sua utilização, pois que geralmente os latões são adquiridos por ela e então "locados" aos usuários.

A análise econômica deste sistema pode ser feita por referência

à coleta por sacos estudada na primeira parte do estudo. Efetivamente, esses dois sistemas se apoiam no princípio de evacuação "hermética" dos resíduos sólidos, se diferenciando principalmente pelo tipo de recipiente utilizado.

Esta diferença de recipiente não implica "praticamente" em nenhuma mudança nos montantes de investimentos a prever, na medida que como para os sacos, se inclua o custo dos recipientes na conta da operação. De fato nos imóveis nos quais o problema da pré-coleta do lixo domiciliar foi examinado desde a concepção do projeto, o recipiente hermético, por sua forma, pode ser colocado sobre carroússéis de um tipo semelhante aqueles utilizados para os sacos. Somente esta solução é interessante em habitação coletiva, pois em caso de outros sistemas as superfícies de estocagem e as manutenções necessárias seriam muito grandes. Será então mais racional de se orientar para uma solução de "recipientes com rodas".

Para os latões hermeticamente fechados de 110 L, se admitirá, consequen-

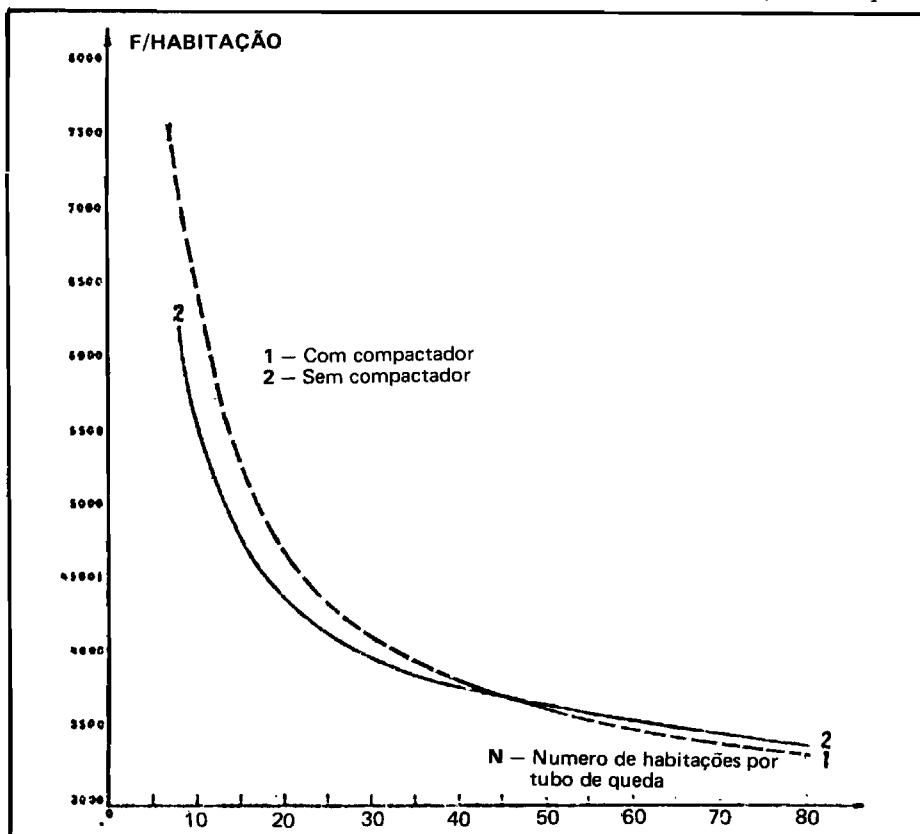


Fig. 1: Coleta em sacos: comparação de custos totais atualizados com e sem compactador para sacos. Caso de frequência diária sem reagrupamento dos sacos para uma distância média de 30m entre os tubos de queda.

temente, investimentos equivalentes a aqueles calculados para a coleta em sacos de 100 L (fig. 1).

Em matéria de operação, notam-se duas diferenças importantes com relação à coleta em sacos: a devolução dos latões uma vez esvaziados, e a sua lavagem periódica.

Supondo-se uma frequência tri-semanal da coleta pública, que é a frequência mais adotada em coleta hermética, obtêm-se os custos indicados no Quadro 1

Consequentemente, se por razões de qualidade de serviço a coletividade resolve implantar uma coleta hermética, este sistema pode ser considerado, para uma zona de habitações coletivas, sem maiores custos suplementares, comparando com o sistema de sacos descartáveis. As caçambas dos veículos estando equipadas especialmente, é efetivamente indicado que se uniformise a coleta pública.

Se existe "serviço completo", isto é, se o pessoal da coleta pública se ocupa das saídas e entradas dos recipientes, a coleta hermética torna-se muito onerosa. Pode-se, entretanto, considerar-se isso como o preço de tais vantagens como a escolha dos horários de passagem, e a ausência de recipientes ao longo das vias de circulação.

3.2. A coleta por recipientes com rodas de 220/300 litros.

Para atender às necessidades dos edifícios aonde a colocação de carrosséis para sacos descartáveis ou de recipientes grandes com rodas é de difícil concepção

	Investimento (1º ano)	Operação (pré-coleta + coleta pública)	Custo total (atualizado: 10 % 20 anos)
Numero de habitações por tubo de queda	5	5	5
Custo em F/habitação para uma frequência diária — com reagrupamento — sem reagrupamento	900 800	600 520	8.000 7.000
Para uma frequência tri-semanal Com reagrupamento Sem reagrupamento	1.000 9.000	370 340	5.500 5.000

Quadro 2: Recipientes com rodas de 200 a 300 L; custos em F/habitação

técnica ou econômica (falta de lugar, trabalhos de adaptação muito onerosos), os construtores de equipamento colocaram recentemente no mercado recipiente situados a meio-caminho entre o latão "hermético" de 110L e o recipiente com rodas de 550L.

Trata-se de grandes latões de 220 a 300 L (02) equipados com duas rodas, cujo esvaziamento nos veículos de coleta se efetua mecanicamente, como para os latões herméticos ou dos recipientes com rodas

Se existem no máximo 5 habitações (N L 5) por tubo de queda de lixo, a análise econômica para este tipo de recipiente (Quadro 2) fica quase idêntica àquela efetuada para os recipientes com rodas no curso da 1ª parte do estudo. Os custos operacionais e de coleta pública são quase idênticos. Somente os custos de investimen-

to são reduziões devido a:

- o menor preço desses recipientes (650 F em vez de 1.800 F),
- Menor dimensão das edículas (que pode ser inferior a 4m²).

Entretanto, esta vantagem dificilmente pode exceder 25%. Como a parte dos investimentos no custo total é aproximadamente constante (20%), segue-se que a contagem de custo total em relação à solução do recipiente com rodas normalizado não pode exceder 5%.

Por conseguinte, alguém de 5 habitações servidas pelo mesmo tubo de queda, esse tipo de recipiente parece mais interessante, na medida em que ele atende melhor as necessidades que o recipiente com rodas normalizado, e também do fato que o custo de um carrossel de sacos é muito elevado. Além de 5 habitações por tubo de queda, este sistema não é mais interessante, salvo em edifícios antigos, onde as edículas para estocagem são muito reduzidas ou mesmo inexistentes.

4 — Sistemas de acondicionamento do lixo bruto ao nível do edifício, do tubo de queda, ou do grupo de imóveis, com redução de volume

4.1 — Os sistemas de compactação

O objetivo deste gênero de sistema é de reduzir os volume de es-

	Investimento (1º ano)	Operação (précoleta + coleta pública)	Custo total (atualizado: 10 % 20 anos)
Numero de habitações por tubo de queda	5 a 10	5 a 10	5 a 10
Custo em F/habitação para um frequência tri-semanal — Serviço normal — Serviço completo	2.200 — 1.200 2.200 — 1.200	430 — 380 580 — 480	7.200 — 6.000 8.900 — 7.200

QUADRO 1: latões herméticos com trocador automáticos: custo em F/habitação.

tocagem e os manuseios a nível de habitação, de tubo de queda ou do grupo de edifícios.

É entretanto difícil fazer distinções precisas entre os dispositivos fabricados pelos construtores, a compressão ou compactação a baixa ou a alta pressão. Os desempenhos e os custos se distribuem, efetivamente, sobre uma gama bastante ampla.

4.1.1 — A nível de habitação diversos fabricantes, geralmente estrangeiros, apresentam ao mercado aparelhos de um tamanho equivalente ao de uma máquina de lavar roupa, suscetíveis de reduzir o volume do lixo na relação. 3.1 em média.

O preço de venda se situa em torno de 2000 F para o vendedor e 3000 F para o comprador particular (aproximando-se do preço para o equipamento de um apartamento com coleta pneumática CENTRAL SUG, da ordem de 4000 F). A utilização desse gênero de equipamento não parece interessante a não ser no caso onde não existe acesso ao tubo de queda, e onde o usuário efetua a pré-coleta, o que pode parecer um argumento retrógrado para as vendas, pelo menos para as habitações coletivas.

4.1.2. — A nível de tubo de queda

A compactação pode ser obtida seja por um compactador acoplado ao carroussel de sacos, seja por uma prensa de baixa pressão ou de alta pressão, seja enfim por “mini-compactadores” sobre “mini-recipientes”. O primeiro citado permite ganhar 30% em volume, e sua compra só é rentável se comparado com o carroussel simples ou ao tubo de queda para 25 a 30 habitações, situação em que o recipiente com rodas é muito mais vantajoso.

Essas prensas chamadas de baixa pressão, de um custo relativamente elevado (da ordem de 18.000 F), exigem intervenções manuais. Portanto o interesse para habitações coletivas é muito pequeno. Com a prensa de alta pressão (de um custo da ordem de 30000 F), o lixo é fortemente comprimido em embalagens descartáveis especiais, que interferem na organização tradicional da pré coleta pública pois o seu manuseio requer então equipamentos es-

pecíficos. A área de emprego se encontra, devido a isso, limitada a casos particulares de edifícios de grande altura ou de zonas residenciais (mesmo antigas) para as quais uma legislação especial foi passada pelos serviços municipais. Este tipo de acondicionamento, por outro lado acarreta restrições a nível de tratamento (necessidade de dilacerar as embalagens).

Enfim, os “mini-compactadores” adaptados sobre os “mini-recipientes”, derivados de equipamentos utilizados para grupos de imóveis ou nas estações de transbordo, apresentam problemas específicos, análogos aqueles das prensas de alta pressão.

4.1.3. — A nível do grupo de edifícios.

Pode-se reagrupar o lixo produzido por um certo número de tubos de queda e o armazenar por meio de um compactador acoplado a um recipiente de vários metros cúbicos (6 a 30m³). Embora o custo deste gênero de equipamento não seja muito elevado (da ordem de 150 F/habitação), isso não suprime a pré-coleta clássica, e a coleta pública deve ser modificada devido ao sistema específico de retirada imposto pelos recipientes. Este sistema pode ser interessante quando integrado no fim de cadeia de um sistema automático de pré-coleta 9 CENTRAL—SUG, JET SACTESTUT AEQUITAS, SITA).

O quadro 3 fornece os custos

atualizados dos diferentes sistemas de compressão e compactação citados.

4.2 — Os Sistemas de Trituração

Como a compactação, a trituração do lixo permite a redução dos volumes de estocagem, e os manuseios.

O triturador é instalado na base do tubo de queda, e pode ser associado seja a um dispositivo carregador de sacos, seja a recipientes com rodas, seja a um sistema de evacuação automática, pneumática ou hidráulica (cf. §5.2.3).

A redução de volume obtida, geralmente bem maior que a obtida com a compactação, tem como contra-partida um investimento bastante elevado (da ordem de 20000 F por coluna de tubo-de-queda) e a entrada em serviço de um equipamento barulhento, às vezes frágil, exigindo uma super-visão e manutenção cuidadosas. Por outro lado, o lixo sofre um pré-tratamento que pode ser considerado interessante quando se chega ao nível de tratamento. Convém também notar que esses trituradores não podem “engolir” certos objetos pesados ou duros, o que obriga a instalação a nível de edifício, de um circuito suplementar de evacuação para esse tipo de resíduos.

As áreas de emprego de tal sistema (quadro 4) são aproximadamente semelhantes aquelas do compactador associado ao tro-

	Investimento (1º ano)	Operação (pré-coleta + coleta pública)	Custo total (atualizado 10 % 20 anos)
Numero de habitações por tubo de queda	30 a 50	30 a 50	30 a 50
Custo em F/habitação sacos com trocadores automáticos	700 550	270 250	4.100 3.700
Compactador acoplado ao trocador automático de sacos	1.000 850	230 210	4.100 3.600
Prensas de baixa pressão	1.100 800	270 250	4.700 4.000
Prensas de alta pressão Mini-compactadores	1.500 1.000	240 230	4.900 4.100

QUADRO 3: Sistemas de compactação: custos em F/habitação.

cador de sacos ou às prensas de baixa pressão. A escolha deve resultar de um estudo dos casos particulares, levando em conta as vantagens reais de localização e as comparadas dos dois tipos de acondicionamento.

4.3 — A incineração a nível de edifício.

A redução do volume do lixo domiciliar a nível de edifício pode igualmente ser obtida por meio de um pequeno incinerador.

Esta solução, que há alguns anos conheceu um certo desenvolvimento nos Estados Unidos, não é admitida na França exceto por derrogação (art. 10 do "REGLEMENT SANITAIRE DEPARTEMENTAL TYPE"). Nos casos em que ela é admitida, para a regulamentação das obras pode-se inspirar nas prescrições editadas no capítulo da legislação dos estabelecimentos classificados na parte referente às usinas de incineração dos resíduos urbanos (instrução de 6 de Junho de 1.972).

Os aparelhos modernos desse tipo devem comportar um dispositivo de carregamento dos resíduos, um forno de múltiplas câmaras com queimadores primários e secundários (a gás, a óleo ou elétricos), e um dispositivo de depuração dos gases de combustão, dispositivo cuja eficácia é difícil de garantir em caráter permanente.

Deve-se notar que, mesmo quando bem projetados, esses pequenos incineradores revelam-se de funcionamento delicado, e se desgastam rapidamente, além de outros fatores que explicam a sua regressão atual no outro lado do Atlântico.

A avaliação dos custos totais de eliminação por meio desses aparelhos é bastante complicada para se fazer. Eles evitam, em princípio, a coleta pública e o tratamento do lixo domiciliar, mas é preciso remover-se as escórias da combustão.

O custo de amortização do equipamento — cujo preço varia de 30000F a 45.0000F para uma capacidade de 25 a 45 Kg/h — parece superior à economia feita sobre a coleta pública e o tratamento.

	Investimento (1º ano)		Operação (pré-coleta + coleta pública)		Custo total (atualizado: 10% 20 anos)	
Numero de habitações por tubo de queda	30	a 50	30	a 50	30	a 50
Custo em F/habitação triturador acoplado ao trocador de sacos	1.200	800	230	210	4.350	3.550
Triturador acoplado ao recipiente c/rodas — frequência diária — frequência semanal	1.150	800	250	220	4.500	3.700
	1.250	900	220	200	4.300	3.600

QUADRO 4: Sistemas de trituração: custos em F/habitação.

A incineração a nível de edifício não parece portanto apresentar interesse, tanto sobre o plano econômico quanto sobre o plano da poluição atmosférica. Ela só pode ser concebida para casos bem particulares (coletividades, hotéis distanciados das aglomerações...).

Os sistemas de reagrupamento do lixo

Quando se tem um conjunto de habitações relativamente importante (diversas centenas e diversos milhares), é possível de se prever sistemas automáticos de pré-coleta e de evacuação do lixo domiciliar. Esses sistemas utilizam seja a via pneumática, seja a via hidráulica, seja a via mecânica.

5.1. — A via pneumática.

Ela consiste em transportar o lixo por meio de ar no interior de tubulações mantidas em depressão ou em super-pressão. Atualmente existem dois processos:

— o processo CENTRAL-SUG transporta por aspiração, em tubos de grande diâmetro, o lixo bruto.

— o processo JET'SAC TESTUT-AEQUITAS transporta por super-pressão em tubos de pequeno diâmetro, o lixo previamente triturado.

5.1.1. — A coleta pneumática tipo CENTRALSUG

Este processo, do qual existe uma única aplicação na França em GRENOBLE — ECHIROL-

LES, é agora bastante conhecido para que se torne necessário expor novamente o seu princípio. Os cálculos econômicos (quadro 5), segundo dados concretos atualmente disponíveis, conduzem a não se preconizar este sistema senão para zonas importantes de habitação (3000 a 5000 habitações) e muito densas (mais de 30 habitações por tubo de queda em média). Esses casos são muito pouco frequentes na realidade.

Pode-se então, talvez, pensar-se na aplicação deste processo em condições menos estritas, si dermos um preço maior às vantagens não contabilizáveis deste sistema em relação aos sistemas clássicos. Na verdade, ele não impõe nenhuma restrição sobre o plano da circulação, e não apresenta praticamente nenhum inconveniente, e suas condições de operação são cômodas. Seu interesse só pode aumentar com a rarefação crescente da mão-de-obra, e o aumento das exigências de conforto. Resta todavia, se encontrar uma solução ao problema do financiamento dos investimentos.

5.1.2. A coleta pneumática JET'SAC TESTUT-AEQUITAS

Baseado no princípio da trituração dos resíduos na base dos tubos de queda antes do transporte pneumático, este sistema (fig. 2) permite instalações menos importantes que nos casos precedentes: canalizações de pequeno diâmetro e máquinas de baixa potência.

A canalização forma um circuito fechado, a evacuação dos

	Investimento (1º ano)			Operação (pré-coleta + coleta pública)			Custo total (atualizado: 10% 20 anos)		
Numero de habitações por tubo de queda	20	30	50	20	30	50	20	30	50
Custo em F/habitação 3000 habitações — D = 30 m	4.200 5.100	3.400 4.000	2.700 3.100	160 180	140 150	120 130	5.700 6.800	4.600 5.400	3.800 4.200
5000 habitações									
— D = 30 m	3.600	2.800	2.100	160	140	120	5.100	4.000	3.200
— D = 50 m	4.500	3.400	2.500	180	150	130	6.200	4.800	3.600

* Distância média entre tubos de queda

QUADRO 5: A coleta pneumática CENTRALSUG: custos em F/habitação

resíduos se faz por super-pressão do ar, e não por aspiração como no processo CENTRALSUG.

Embora ainda não exista nenhum sistema instalado, os estudos econômicos provisórios (quadro 6) permitem que se o aconselhe para zonas de 500 a 1000 habitações, mas quase tão densas como no caso do processo CENTRALSUG (mais de 20 habitações em média para cada tubo de queda).

Fig. 2: Esquema do Sistema JET'SAC TESTUT—AEQUITAS.

1. Tubo de Queda
2. Trituração-ejetor de resíduos
3. Tampa de obturação servo-comandada
4. Ciclone
5. Válvula Telecomandada
6. Silo de armazenamento
7. Filtro de poeira
8. Dispositivo de Super-pressão
9. Tremonha de produtos de limpeza

Os investimentos por habitação são da mesma ordem de grandeza que para o sistema CENTRALSUG. Por outro lado, os custos operacionais são mais elevados devido aos trituradores que consomem muita eletricidade e necessitam de uma manutenção relativamente onerosa. Para conjuntos importantes, o sistema CENTRALSUG aparece portanto menos oneroso do que diversas instalações do tipo JET'SAC TESTUT-AEQUITAS. Além do mais, este último processo, levando-se em conta o rejeito da trituração, é suscetível de evacuar uma parcela menor do lixo do que o CENTRALSUG.

Por outro lado, este sistema é aplicável a conjuntos habitacionais menos importantes. Se considerarmos as vantagens que ele oferece sobre o plano operacional, vantagens idênticas — àquelas do processo CENTRALSUG, podemos considerá-la então para condições de densidade habitacional um pouco menos estritas que aquelas encontradas anteriormente.

5.2 — A via Hidráulica

O princípio da evacuação do lixo por via úmida é muito antigo e comporta diversas técnicas que hoje estão praticamente abandonadas, devido a numerosas razões, sendo as principais: a ausência de demanda para resíduos úmidos na agricultura, a inadaptação dos aparelhos de evacuação aos resíduos atuais, os riscos de entupimento das redes e

finalmente o custo elevado tanto em investimento como em operação.

A ausência de instalações fez com que esses sistemas não se beneficiassem dos progressos da técnica. No entanto, os estudos mostraram que, sendo a água o único vetor possível sobre o plano econômico para o transporte dos resíduos a longa distância, pode-se perguntar se, mediante alguns melhoramentos técnicos, os procedimentos de pré-coleta utilizando a via úmida não possam voltar a ser competitivos.

As conclusões acima não tem por objetivo resolver este problema, que foge do quadro do estudo. Trata-se somente dos resultados de uma análise das técnicas existentes.

5.2.1 — O PROCESSO GARCHEY—LANCERY

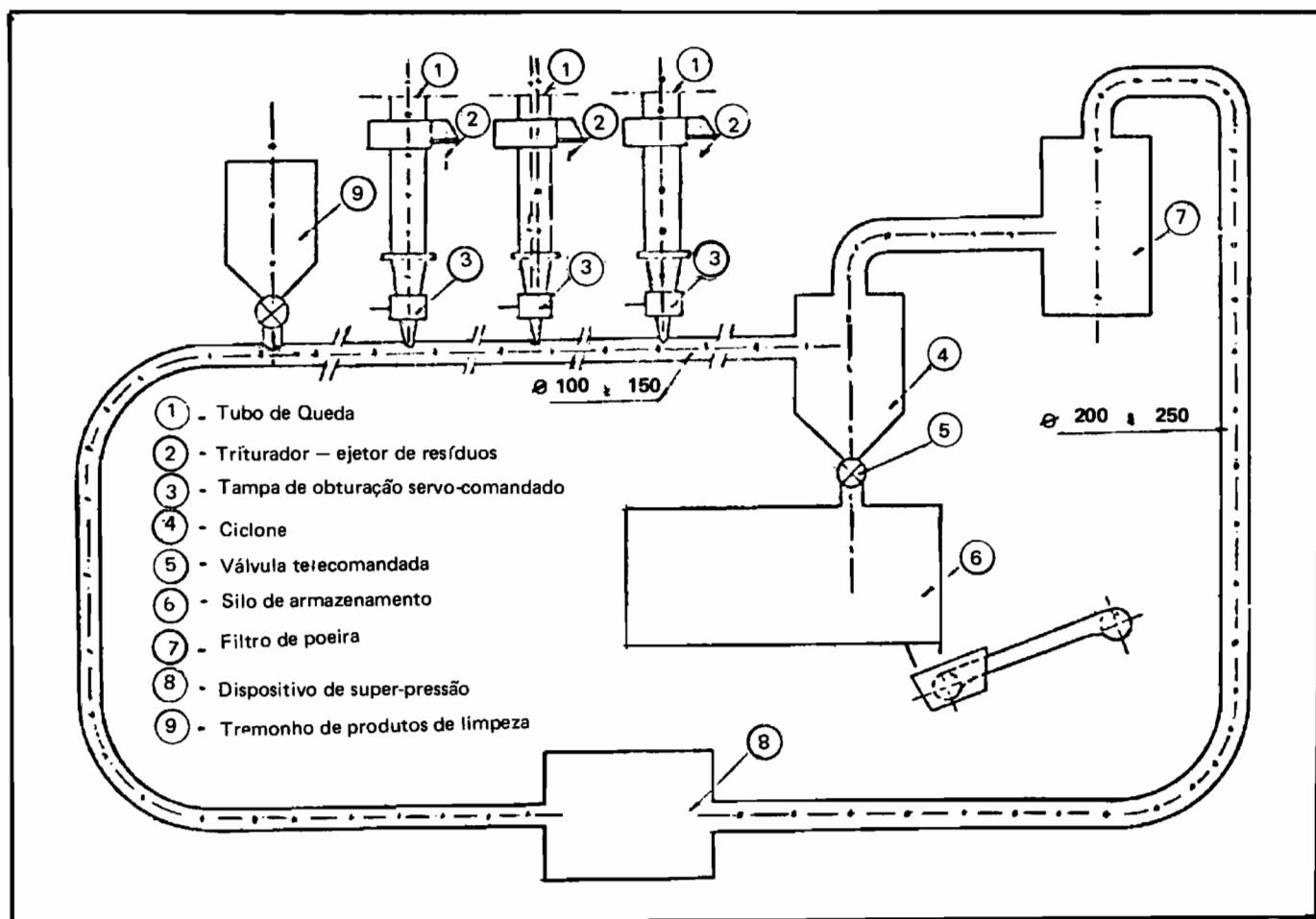
Este processo, que ainda funciona na região parisiense, é suscetível de permitir a coleta centralizada de muitos milhares de habitações. O lixo é evacuado por efeito de descarga a partir de uma pia especialmente projetada, depois transportado a diversos quilômetros por aspiração até uma central de esgotamento e secagem (fig. 3). O lixo pode então ser enviado a aterro ou a uma instalação de tratamento.

Este sistema não garante, na realidade, evacuação de mais do que 50% a 70% (em peso) do lixo produzido pelos moradores. Deve portanto ser completado por um sistema de coleta dos resíduos restantes, o que o torna difícil-

	Investimento (1º ano)			Operação (pré-coleta + coleta pública)			Custo total (atualizado: 10% 20 anos)		
Numero de habitações por tubo de queda	20	30	50	20	30	50	20	30	50
Custo em F/habitação 500 habitações — D = 30m — D = 50 m	4.500 5.000	3.700 4.000	3.000 3.200	240 240	220 220	200 200	6.700 7.200	5.800 6.100	4.900 5.100
100 habitações — D = 30 m — D = 50 m	4.200 4.700	3.400 3.700	2.700 2.900	240 240	220 220	200 200	6.400 6.900	5.500 5.800	4.600 4.800

* Distância média entre tubos de queda.

QUADRO 6: A coleta pneumática tipo JET-SAC TESTUT-AEQUITAS: custos em F/habitação



mente comparável aos sistemas de evacuação por via seca.

Para zonas de habitações equivalentes, os investimentos necessários são comparáveis àqueles para a coleta pneumática CENTRALSUG.

Por outro lado, os custos operacionais são duas vezes mais elevados. As manobras de válvulas de esvaziamento dos postos de coleta sob as alçadas são de fato efetuadas manualmente, e necessitam de um pessoal numeroso. Técnicas visando a automatizar essas manobras poderiam por conseguinte reduzir essas despesas.

5.2.2 — O triturador de pia

A evacuação do lixo nos esgotos após trituração a nível de habitação (foto 10) constitui um sistema automático, atualmente proibido salvo derrogação da prefeitura. Realmente ele não pode ser utilizado senão sob as seguintes condições:

— as inclinações das redes

sejam suficientes para evitar entupimentos.

— as instalações de tratamento das águas servidas sejam previstas para isso: aumento da capacidade dos decantadores, da capacidade de oxidação biológica e da capacidade do dispositivo de tratamento dos lodos.

As comparações econômicas com outros sistemas superam a âmbito deste estudo. E isto ainda mais porque o triturador não garante, em realidade não mais do que a evacuação dos fermentáveis e de mais alguns materiais, ou seja, cerca de 30% do peso do lixo produzido. Precisa-se portanto prever um sistema complementar de coleta, sistema que efetuará de forma importante o levantamento econômico global.

5.2.3 — O TRITURADOR COLETIVO

O princípio da evacuação é o mesmo que no caso do triturador de pia, mas nesse caso o lixo é recolhido na base do tubo de queda.

Uma vez separados os objetos duros (triagem manual), o lixo é triturado e depois evacuado na rede de esgotos.

Em relação ao triturador de pia, esse sistema permite absorver de uma quantidade maior de resíduos, mas exige, por outro lado, pessoal para fazer a triagem.

As condições de utilização são sensivelmente as mesmas que para o triturador de pia. Seu interesse parece portanto atualmente bastante limitado.

5.2.4. — O sistema ANSCO-WAXON

Este sistema é de origem americana e se baseia sobre o princípio de uma evacuação por via úmida, dos resíduos previamente triturados, com reciclagem da água (fig. 4). Os trituradores podem absorver o conjunto dos elementos que compõe o lixo domiciliar. São predominantes no sistema e só podem ser previstos em locais de grande produção.

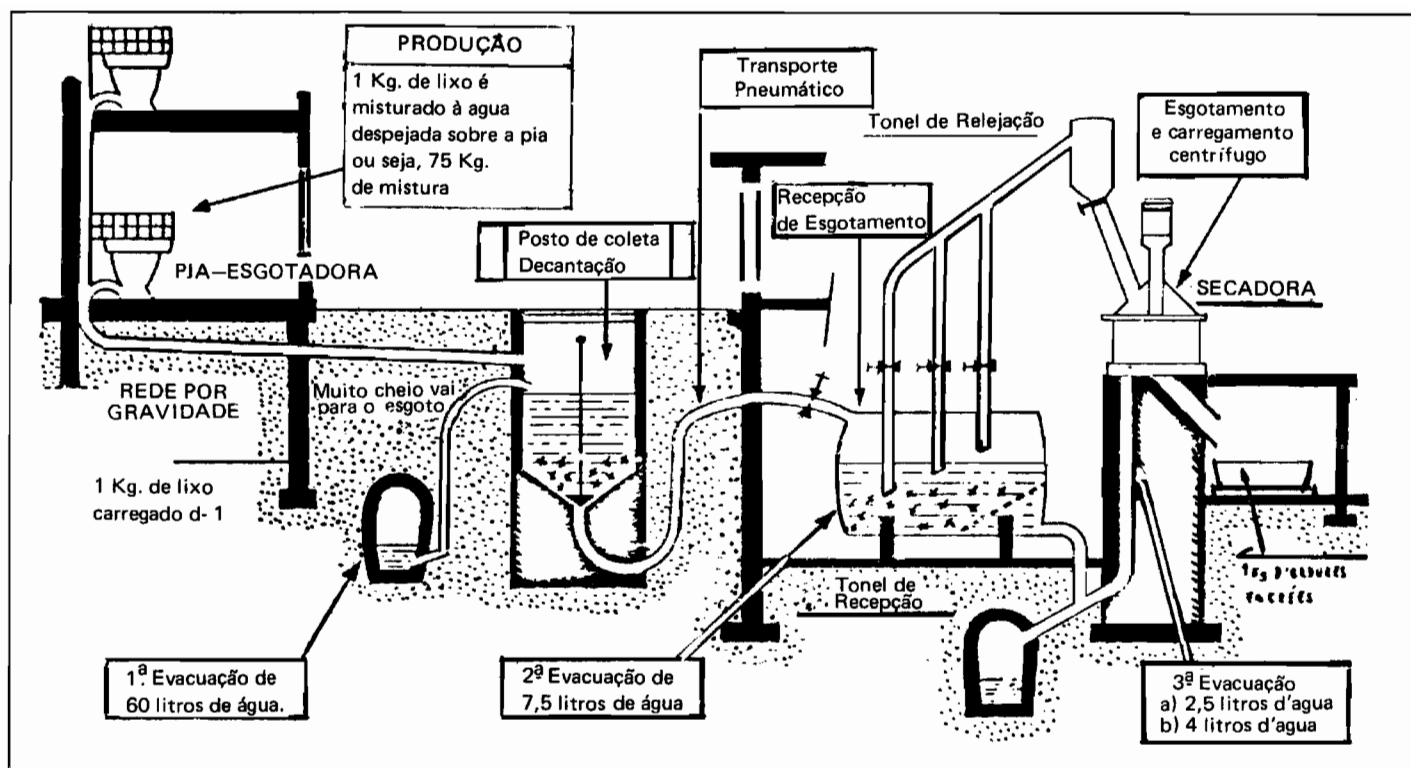


FIG. 3: Esquema do sistema GARCHEY-LANCERY

As bombas para lodos previstas não permitem o bombeamento além de 50 a 100 m em uma tubulação de 80 mm de diâmetro. A extração dos produtos triturados só pode ser efetuada conjuntamente para no máximo 5 trituradores.

Este processo não parece portanto, poder ser utilizado, nas condições atuais, a não ser em grande escala nas zonas de habitação. Necessita, por outro lado, de grandes investimentos. Frente aos dois sistemas precedentes, o interesse desse último parece portanto bastante limitado.

Fig. 4: Esquema do sistema ANSCO-WACON.

5.3 — A via Mecânica

Existe atualmente um único processo utilizando a via mecânica próximo a ser comercializado na França: o processo SITA. Ele se baseia no princípio de um recipiente auto-motivo programado circulando sobre uma esteira rolante e efetuando, sem intervenção manual o reagrupamento dos resíduos armazenados temporariamente sob os tubos de queda de diversos edifícios.

Este sistema não foi ainda objeto de aplicações reais: os estudos econômicos provisionais

	Investimento (1º ano)			Operação (pré-coleta + coleta pública)			Custo total (atualizado: 10 % 20 anos)		
Numero de habitações por tubo de queda	20	30	50	20	30	50	20	30	50
Custo em F/habitação 1000 a 5000 habitações									
— D + — 30m	3.100	2.000	1.400	140	130	120	4.400	3.200	2.500
— D — 50m	4.300	2.800	2.000	140	130	120	5.600	4.000	3.100

Distância média entre tubos de queda.

Quadro 7: A coleta automática SITA: custo em F/habitação.

(Quadro 7) permitem, entretanto, prever favoravelmente sua aplicação em conjuntos densos com mais de 1.000 habitações. Para densidades iguais de habitação, esses estudos de fato indicam despesas menores em investimentos e operação do que para os outros sistemas automáticos. As despesas operacionais são além de tudo, caracterizadas por uma pequena consumação de eletricidade.

Resulta que a colocação das esteiras rolantes de circulação do recipiente possam apresentar problemas de ordem técnica, estética e de segurança, o que pode

acarretar a limitação do desenvolvimento do sistema.

Fig. 5: Esquema do Processo SITA.

6 — Uma solução parcial: a coleta seletiva

A coleta seletiva, ou seja, a separação pelos moradores dos elementos recuperáveis do lixo, não suprime o problema da escolha de um sistema de coleta dos resíduos não recuperáveis.

Qualquer que seja o sistema de coleta escolhido, ele será muito pouco influenciado pela adoção da coleta seletiva. Ainda assim,

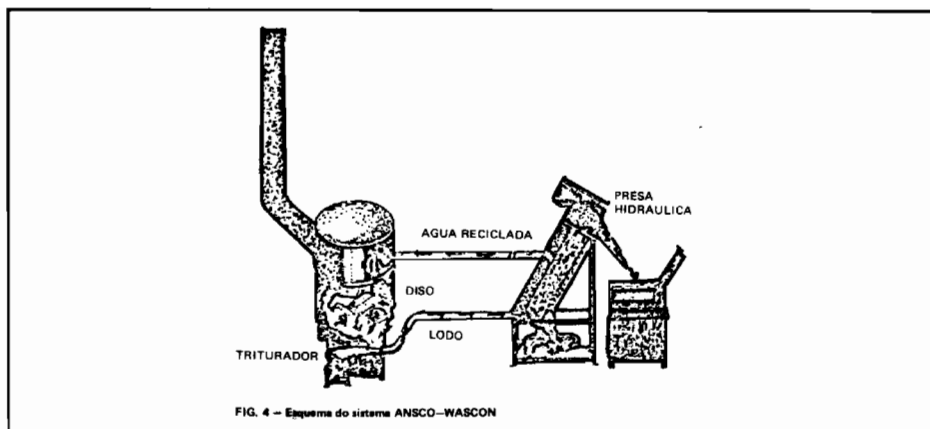
pode-se esperar realizar algumas economias sobre as superfícies e volumes de armazenagem, como também sobre os custos de manutenção quando a coleta seletiva é combinada com os sistemas de coleta clássica ou com o sistema de evacuação por via úmida.

Com um sistema automático de pré-coleta, a coleta seletiva agrava os custos de amortização do equipamento que transporta quantidade menores de resíduos. Além do mais, os manuseios exigidos pela coleta seletiva obrigam a ter pessoal suplementar, o que suprime parcialmente a principal vantagem dos sistemas automáticos.

Com um sistema de evacuação por via úmida, a coleta seletiva apresenta mais vantagens, pois esses sistemas não aceitam, em princípio, os resíduos recuperáveis do lixo domiciliar, e precisam da organização de uma coleta paralela de resíduos que se pode combinar então com uma coleta seletiva.

Mas a coleta seletiva tem outras vantagens sobre o plano local, ela permite reduzir as despesas de eliminação: o que é recuperado não precisa mais ser enviado a aterro ou tratado, e a venda dos materiais recuperados produz receitas.

— Sobre o plano nacional, ela permite preservar os recursos naturais ou reduzir a importação de matérias-primas que pesam



sobre a balança de pagamentos: ela melhora também nosso ambiente, minimizando a poluição e os incômodos (a fabricação de produtos a partir de materiais recuperados provoca geralmente muito menos poluição do que a partir de materiais virgens), enfim, ela permite economias de energia e um abaixamento dos custos de produção.

Fica bem entendido que a coleta seletiva só pode ser prevista se existir mercado para os produtos recuperados e se as quantidades e valores dos materiais recuperáveis são suficientes para que o balanço geral da operação seja positivo.

Assinalamos que uma brochura de recomendações sobre a coleta seletiva é difundida pelo MINISTÉRIO DA QUALIDADE DA VIDA, onde estão estabelecidas as condições dentro das quais esta

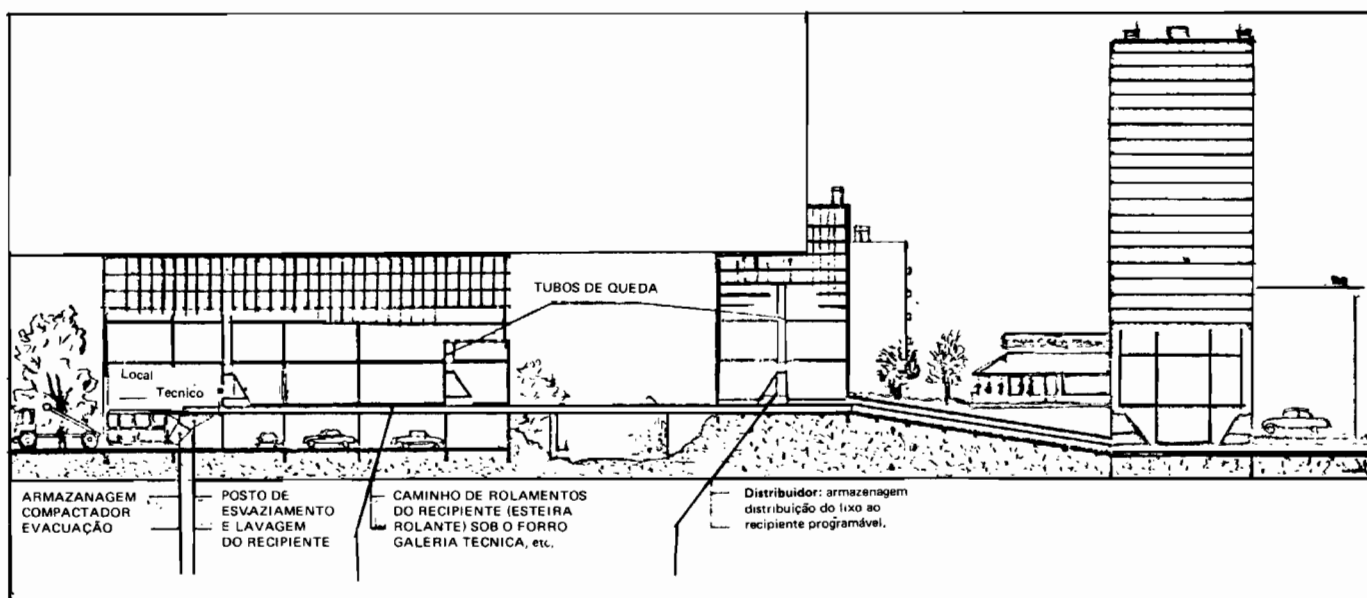
coleta pode ser empreendida.

O quadro 8 recapitula as áreas de emprego e custos relativos dos diversos sistemas examinados. Fica entendido que levando-se em conta e imprecisão dos custos relativos aos equipamentos e à operação de certos sistemas, as hierarquizações obtidas são apenas indicativas.

Para a leitura do quadro esclarece-se que:

— o custo total (pré-coleta + coleta pública) é dado para a área considerada em relação à base 100 (sistema mais barato da área).

— o custo atualizado (10% 20 anos) é dado em relação ao sistema de referência (base 100: recipientes com rodas em frequência diária com reagrupamento para 10 habitações por tubo de queda).



Número total de residências			500										500					
Número médio de residências por tubo de queda C: Classificação do sistema na área			C	5	C	10	C	20	C	30	C	50	20	C	30	C		
Latões herméticos com trocadores automáticos (frequência tri-semanal)		serviço normal	5	145 150		147 100												
		serviço completo	7	178 142		176 120												
Recipientes com rodas 220 – 300 litros	Frequência diária	com reagrupamento	6	160 133														
		sem reagrupamento	3	141 117														
	Frequência tri-semanal	com reagrupamento	2	111 92														
		sem reagrupamento	1	100 83														
	Recipientes com rodas normalizadas	Frequência diária	com reagrupamento			5	147 100	4	118 87	4	116 68	4	115 52	118 67	4	116 58	4	115 52
			sem reagrupamento			3	135 92	3	111 63	2	106 53	2	104 47	111 63	2	106 53	2	104 47
Frequência tri-semanal		com reagrupamento			2	110 75	2	109 62	3	110 55	3	111 50	109 62	3	110 55	3	111 50	
		sem reagrupamento			1	100 68	1	100 57	1	100 50	1	100 45	100 57	1	100 50	1	100 45	
Sacos com trocadores automáticos			3	141 117	4	143 97	5	135 72	3	136 68	8	135 63	135 77	3	135 68	3	138 62	
Compactação	Compressor acoplado aos sacos com trocador automático				5		6	137 78	5	136 68	6	133 60	137 78	3	138 68	3	133 60	
	Prensa de baixa pressão				7		10	149 85	10	156 78	10	149 67	149 85	10	156 78	10	149 67	
	Prensa de alta pressão mini-compactador						11	156 90	11	164 82	11	151 68	158 90	11	154 82	11	151 68	
	Triturador acoplado aos sacos com trocador automático						3	142 81	8	145 73	5	131 59	142 81	3	146 73	3	131 52	
Trituração	Triturador acoplado aos recipientes com rodas normalizados	frequência diária					9	146 83	9	180 75	8	138 62	146 83	3	150 75		138 62	
		frequência tri-semanal					7	140 80	7	144 72	6	133 60	140 80	7	144 72	3	133 60	
Coleta pneumática Centralsug	distância média entre tubos de queda	30 m																
		50 m																
Coleta Pneumática Testut- Aequitas	distância média entre tubos de queda	30 m											202 115	12	184 92	12	171 77	
		50 m											188 107	13	154 97	13	178 80	
Coleta automática Sita	distância média entre tubos de queda	30 m																
		50 m																
PROCESSO GARCHERY-LANCERY (via úmida)																		

QUADRO 8: Areas de emprego e custos relativos dos sistemas de pré-coleta

Número total de residências			1000					3000					5000				
Número médio de residências por tubo de queda C: Classificação do sistema na área			20	C	30	C	50	20	C	30	C	50	20	C	30	C	50
Latões herméticos com trocadores automáticos (frequência tri-semanal)		serviço normal															
		serviço completo															
Recipientes com rodas 220 – 300 litros	Frequência diária	com reagrupamento															
		sem reagrupamento															
		com reagrupamento															
		sem reagrupamento															
Recipientes com rodas normalizadas	Frequência diária	com reagrupamento	116 67	5	116 58	5	124 52	118 67	5	116 58	5	124 52	118 67	5	118 58	5	124 52
		sem reagrupamento	111 63	2	106 53	3	112 47	111 63	2	106 53	3	112 47	111 63	2	106 53	3	112 47
	Frequência tri-semanal	com reagrupamento	109 62	4	110 55	4	119 50	109 62	4	110 55	4	119 50	109 62	4	110 55	4	119 50
		sem reagrupamento	100 57	1	100 50	2	107 45	100 57	1	100 50	2	107 45	100 57	1	100 50	2	104 45
Sacos com trocadores automáticos			135 77	7	136 68	10	148 62	135 77	7	136 68	10	158 62	135 77	8	136 68	12	148 62
Compactação	Compressor acoplado aos sacos com trocador automático		137 78	7	136 68	8	143 60	137 78	7	136 68	8	143 60	137 78	8	136 68	8	143 60
	Prensa de baixa pressão		143 83	12	156 78	12	160 67	149 85	13	156 78	13	160 67	149 85	13	156 78	14	160 67
	Prensa de alta pressão mini-compactador		158 90	13	164 82	13	162 68	158 90	14	164 82	14	162 68	158 90	15	164 92	15	182 68
	Triturador acoplado aos sacos com trocador automático		142 81	10	146 73	7	140 59	142 81	10	146 73	7	149 59	142 81	11	146 73	8	140 59
Trituração	Triturador acoplado aos recipientes com rodas normalizadas	frequência diária	145 83	11	150 75		148 12	146 83	11	150 75	10	148 82	146 83	12	150 75	12	148 62
		frequência tri-semanal	140 89	9	144 72	8	143 60	140 80	9	144 72	8	143 60	140 80	10	144 2	9	118 60
Coleta pneumática Centralsug	distância média entre tubos de queda	30 m						167 95	12	154 77	12	150 63	149 85	6	134 67	7	128 53
		50 m						198 113	13	180 90	15	167 70	181 103	14	160 80	9	143 60
Coleta Pneumática Testut- Aequitas	distância média entre tubos de queda	30 m	188 107	14	184 92	14	183 77	188 107	13	164 92	16	183 77	138 107	16	184 98	16	183 77
		50 m	202 115	15	194 97	15	190 80	202 115	17	194 97	17	190 80	202 115	17	194 97	17	190 80
Coleta automática Sita	distância média entre tubos de queda	30 m	128 73	2	106 53	1	100 42	128 73	2	105 53	1	100 42	128 73	2	106 53	1	100 42
		50 m	163 93	6	134 67	5	124 52	163 93	6	134 67	5	124 52	153 93	9	134 67	5	124 52
PROCESSO GARCHEY—LANCERY (via úmida								230 130	18		18			18		16	210 126

Saniparque de Blumenau

O aterro sanitário de Blumenau localiza-se no bairro de Itoupava Norte, zona de expansão da cidade. O terreno foi adquirindo pela Prefeitura com a dupla finalidade de abrigar o lixo e, sobre o aterro, construir o Parque da Cidade.

Acessível por vias pavimentadas, o aterro recebe cerca de 60 t/dia de resíduos sólidos urbanos e industriais, operados com um trator Caterpillar D-4.

O local é um depressão que se estende por aproximadamente 10 hectares, limitada pelo aterro construído para a rodovia BR-470, lateralmente por dois platôs e um morro ao fundo, formando uma grande ravina à direita, cuja linha de talvegue atravessa o terreno diagonalmente até chegar ao bueiro que cruza a rodovia no canto direito. Atravessando o bueiro, as águas vão ter a um córrego afluente do Itajaí-Açu, que passa a cerca de 200 m da rodovia.

Este rio extravasa, periodicamente, inundando grande parte da cidade. O local de aterro trans-

formava-se em uma grande lagoa, fato que não mais ocorre devido às obras de proteção e drenagem executadas de acordo com o projeto de engenharia do aterro.

O terreno foi isolado por uma berna que o circunscreve desde a rodovia até ao platô à direita. Sobre esta berma, trafegam os veículos e máquinas que vão ao aterro, compactando a faixa de rolamento que será a rua principal do parque a ser construído no terreno recuperado.

As águas das ravinas são coletadas externamente, por canais que convergem para o bueiro que cruza a rodovia. Quando o Itajaí-Açu transborda, apenas a área externa à berma pode ser alagada.

Internamente, uma rede de drenagem encaminha o chorume para um poço de controle, de onde poderia ser tratado por recirculação, conforme o projeto. Os resultados práticos e circunstâncias locais permitiram negligenciar o tratamento, dispersando-se o líquido percolado no fundo do

aterro sem criar problemas sanitários. Dentre essas circunstâncias, assinalam-se a natureza argilosa do solo, topografia, uso urbano dos terrenos vizinhos, disponibilidade de água potável encanada em toda a região.

Vale acrescentar que a região é relativamente povoada, encontrando-se nos platôs que limitam o aterro um supermercado e uma fábrica. Não tem havido reclamações, graças às boas condições de higiene em que se vem construindo o aterro. Lamentavelmente, o DER não permitiu a plantação de uma cerca-viva, ao longo daquele trecho da rodovia, a qual teria notável função estética.

A drenagem de gases é feita por chaminés que atravessam as três ou quatro camadas de aterro, aliviando porblemas futuros.

O projeto desse aterro-sanitário é de autoria do Engº José Felício Haddad, para a "SANIPLAN/SC — planejamento de limpeza urbana", encarregando-se a Prefeitura de Blumenau, diretamente, de sua construção.

SEMINÁRIO SOBRE COMPOSTO DO LIXO

Promovido pela Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz" a ABLP, Associação Brasileira de Limpeza Pública e a AEAESP — Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo, realizou-se nos dias 6 e 7 de julho, com um sucesso extraordinário, o seminário anunciado.

O interesse evidenciou-se pela presença maciça dos participantes a todas as sessões técnicas. Enquanto normalmente, em encontros dessa natureza, a frequência às sessões oscila entre um terço e metade das inscrições, em Piracicaba o problema foi o excesso de lotação do anfiteatro de 240 assentos.

Inscreveram-se 200 interessados, a maioria do Estado de São Paulo, mas também de Curitiba, Porto Alegre, Ijuí-RS, Rio de Janeiro, Inhuma-GO, Bela Vista-PR, Taquatinga-DF, Belo Horizonte, Varginha-MG, Cornélio Procopio-PR, Florianópolis, Londrina e inúmeras outras cidades.

Todas as exposições prenderam a atenção pelo mérito e objetividade, tendo o programa se composto das seguintes sessões.

Engº. Roberto de Campos Lindenberg:

"Processos de tratamento dos resíduos domiciliares"

Prof. Dr. Edmar J. Kiehl:

"Princípios e metodologia da compostagem"

Prof. Dr. Paulo C. T. de Carvalho:

"Aspectos microbiológicos da compostagem"

Prof. Dr. André M. Luis Neptune:

"Emprego e ação fertilizante do composto de lixo na agricultura"

Prof. Dr. Luiz G. Mialhe:

"Máquinas para compostagem"

Engº. Werner Eugênio Zulauf:

"Perspectivas de uma política para reciclagem de lixo"

O Professor Dr. Clarece G. Golueke, pesquisador norte americano da Universidade da Califórnia, dedicado ao assunto desde 1951, editor da revista COMPOSTING, compareceu especialmente convidado para o encontro. Sua palestra foi traduzida no decorrer da exposição e o número de questões que lhe foram expostas em seguida demonstrou o interesse e a preocupação que o assunto merece atualmente.

Recuperação de recursos e pirólise instantânea do lixo urbano*

G. T. PRESTON (**)

(**) Gerente Técnico dos Programas de Recuperação de Recursos na "Occidental Research Corporation" uma subsidiária da "Occidental Petroleum Company", de La Verne, Califórnia.

Trabalho apresentado num simpósio do Instituto de Tecnologia do Gás, realizado em Orlando, Flórida, com o título de "Combustíveis Limpos provenientes de Biomassas, Esgotos, Lixo Urbano e Resíduos Agrícolas".

(*) Traduzido de Waste Age, maio de 1976.
Traduzido pelo Arqt. Renato Mendonça

Sumário

O Sistema "Occidental" de Recuperação de Recursos foi concebido como uma técnica de baixa poluição e baixo custo para disposição do lixo urbano e recuperação de sua valiosa energia e de seus constituintes minerais. Neste processo, metais ferrosos, sucata limpa de vidro e uma parte não ferrosa rica em alumínio, são recuperados como matéria prima de fácil venda no mercado. O processo de Pirólise Instantânea da empresa Occidental converte a parte orgânica contida em uma tonelada de lixo em, aproximadamente, um barril de combustível líquido de baixo teor de enxofre. O reator de pirólise opera a temperatura moderada não usando catalisador, hidrogênio, oxigênio ou combustível suplementar. O óleo pirolítico produzido, demonstrou em testes feitos por entidades independentes, que pode ser usado como substituto do óleo combustível nº 6 residual (Bunker C) para uso em fornalha de caldeira geradora de vapor.

O processo completo será demonstrado numa usina com capacidade de 200 toneladas por dia, atualmente em construção no

Condado de San Diego na Califórnia. Outras aplicações da tecnologia da "Occidental" incluem a produção de um combustível sólido a partir do lixo urbano; pirólise de lixo orgânico industrial, tal como cascas de árvores; e gaseificação da fração orgânica do lixo pela Pirólise Instantânea.

Introdução

Em 1968, a "Occidental" iniciou um programa para separar do lixo urbano, metais e vidros com valor comercial, e converter a parte orgânica deste lixo em óleo combustível. Logo de início, ficou estabelecida uma diretriz no sentido de se recuperar produtos de alta qualidade, que permitisse sua reciclagem diretamente nos meios econômicos de produção, como substitutos de matéria prima, com um mínimo de processamento adicional. Esse conceito conduziu a um sistema de processamento integrado e altamente sofisticado, cujo atual estado de desenvolvimento é descrito neste artigo. Mais detalhes, além do que está apresentado aqui, podem ser encontrados em diversos artigos anteriores escritos por autores da "Occidental" e por outros citados no texto.

Este artigo se limitará a apresentar o fluxograma do sistema "Occidental" e a uma discussão do Sistema de Recuperação de energia, aspectos ambientais, possibilidades de venda dos produtos recuperados e os aspectos econômicos gerais do sistema.

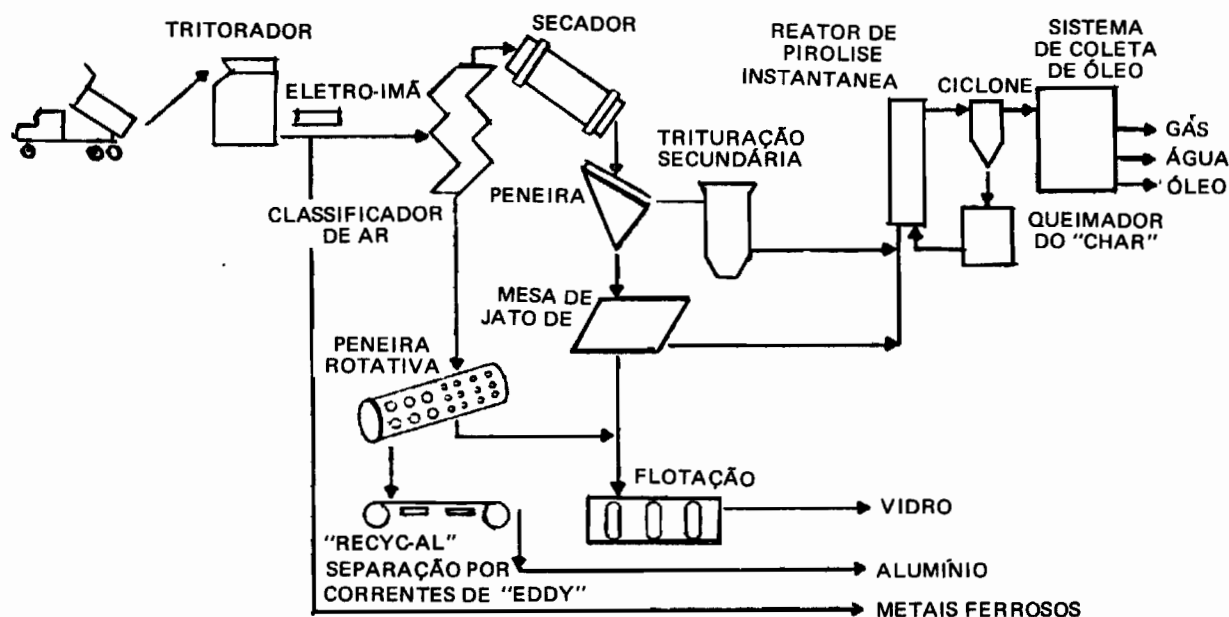
Discussão

Descrição do Processo

O Sistema "Occidental" de Recuperação de Recursos está demonstrado no fluxograma simplificado (figura 1). Compreende as seguintes etapas:

- 1 — Trituração primária do lixo urbano "in natura";
- 2 — Separação magnética dos metais ferrosos;
- 3 — Classificação por jato de ar, para separar a maior parte dos materiais inorgânicos;
- 4 — Flotação para recuperar o vidro inorgânico;
- 5 — Separação RECYC-AL, por meio de correntes de "Eddy" para recuperar o alumínio dos inorgânicos;
- 6 — Secagem do material orgânico;
- 7 — Peneiramento dos orgânicos para maior remoção de inorgânicos;

FIGURA 1
SISTEMA OCCIDENTAL DE RECUPERAÇÃO DE RECURSOS
FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO



8 — Trituração secundária dos orgânicos;

9 — Pirólise Instantânea dos orgânicos;

10 — Resfriamento rápido e recolhimento dos produtos da pirólise.

As oito primeiras etapas constituem a linha de frente da tecnologia da "Occidental" e o seu objetivo é duplo: recuperação econômica de metais e vidros, e preparo de um material orgânico seco e finamente dividido, para alimentação do sistema de Pirólise Instantânea. Durante os quatro anos em que o sistema foi desenvolvido, diversas combinações das etapas desta linha de frente foram investigadas para que fossem obtidos produtos da mais alta qualidade, compatíveis com uma operação econômica (figura 4).

Linha de Frente — O lixo não selecionado é retirado do fosso de recepção ou do local de descarga e triturado em pedaços menores do que 10 cm (4 polegadas). Os trituradores são projetados de modo a prescindirem de uma preliminar separação manual do lixo, sua confiabilidade operacional é garantida pelas suas especificações super dimensionadas. O lixo triturado é conduzido, por uma esteira transportadora, a

um separador magnético, onde 95% ou mais do metal ferroso é removido. A matéria orgânica arrastada pelo metal ferroso é removida na subseqüente etapa de limpeza.

O lixo triturado, livre de metal ferroso, é submetido a uma classificação por ar, para separar a maior parte dos componentes inorgânicos daquela fração orgânica existente. Um classificador de tipo zig-zag, projetado pela "Occidental", é então usado e, normalmente, operado de tal forma que 75% do lixo triturado é succionado para cima. Essa fração mais leve geralmente contém acima de 95% dos orgânicos (úmidos) e cerca de 8% dos inorgânicos do lixo comum.

A corrente de ar inferior do classificador é tratada para recuperação de vidro, metais não ferrosos e materiais inorgânicos. Como o tamanho das partículas trituradas na corrente inferior do classificador de ar é geralmente em função da sua fragilidade, pode-se fazer uma boa separação inicial por peneiramento dos inorgânicos não metálicos, isto é, vidro, cerâmica, pedras, ossos etc.

Uma peneira rotativa é usada para separar os materiais menores do que 0,8 cm (1/2 pole-

gada). Esta fração compõe-se de cerca de 50% de vidro.

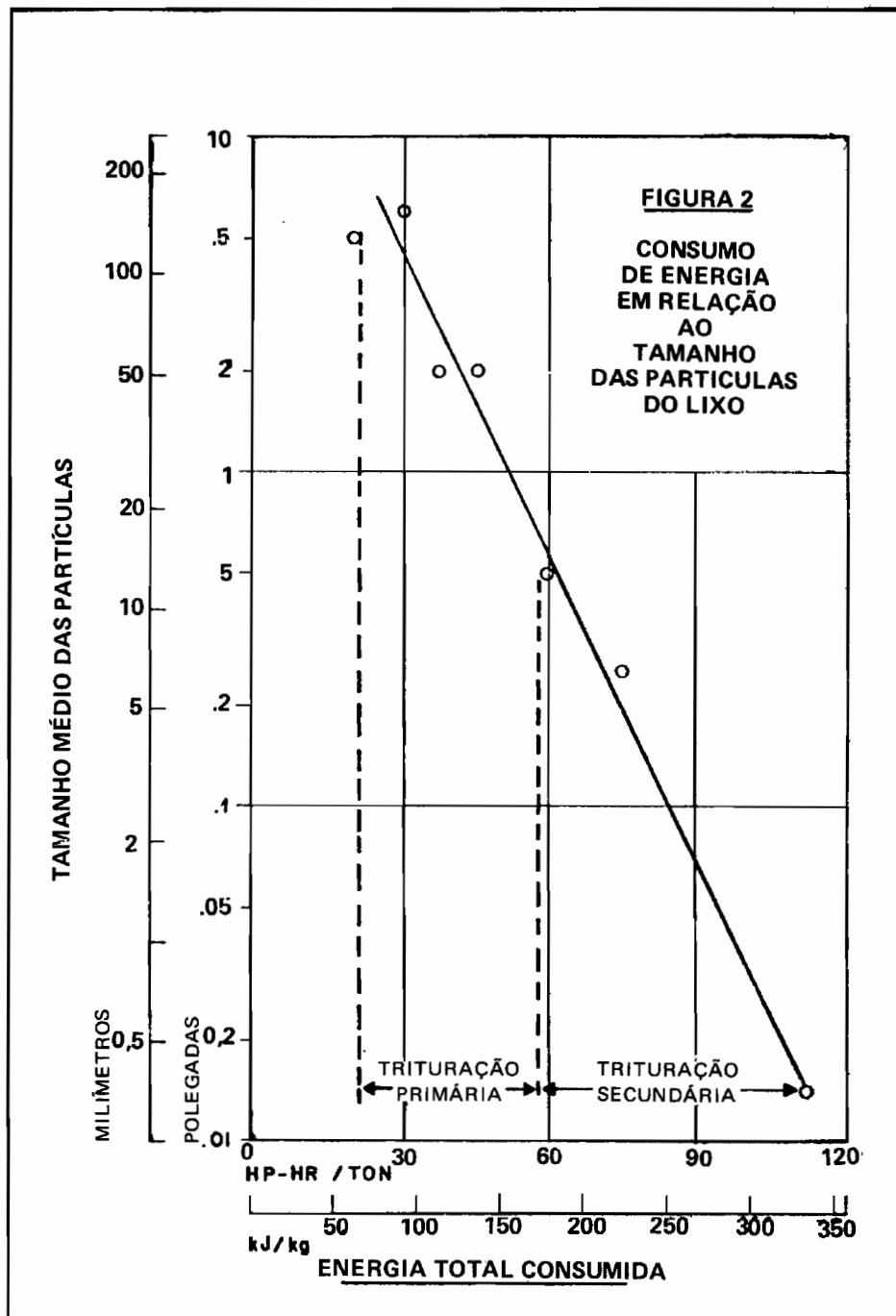
No sistema de recuperação de vidro por flotação, desenvolvido pela "Occidental" (5), a corrente acima citada, proveniente da peneira rotativa, e a corrente inorgânica que vem da mesa de jato de ar, (ver figura 1) são moídas e classificadas por tamanho de - 20, 325 (44 a 840 micron) em uma série de peneiras de malha. As partículas acima da dimensão máxima são novamente moídas e as abaixo da mínima são eventualmente enviadas a aterros. O material na dimensão certa é transformado em polpa com água e reagentes específicos e se leva a efeito uma flotação em diversos estágios. O material recolhido na flotação contém além de 99,5% de vidro e representa 70% do vidro existente no lixo recebido.

A peneira rotativa tem uma segunda seção provida de furos de 10 cm (quatro polegadas). O material que passa compõe-se de 10% de metais, que são enviados ao sistema de separação de alumínio. O que não passa por esta peneira é reenviado aos trituradores.

O sistema de recuperação de metais não ferrosos RECYC-AL da "Occidental" (6,7) é baseado

na separação por correntes de "Eddy". Neste processo a fração do lixo compreendida entre 0,8 a 10 cm (1/2 a quatro polegadas) que vem da peneira rotativa passa, por meio de uma esteira transportadora, sobre um par de motores de indução linear. A corrente elétrica, passando pelos motores, gera um campo magnético de ondas sucessivas sobre a esteira transportadora. O campo magnético provoca a deflexão para a parte lateral da esteira, e daí a um recipiente de coleta, de todo o material condutor contido na fração do lixo que está sendo tratada. Como os metais ferrosos foram separados previamente, e os metais não ferrosos contidos no lixo urbano compõe-se principalmente de alumínio, a parte recuperada é composta de 95% de alumínio, que corresponde a cerca de 60% do alumínio existente no lixo recebido.

A fração mais leve do lixo separado, que foi succionada para cima no classificador zig-zag, é então submetida a um processo de secagem em um forno rotativo, ate atingir 30% de umidade. Isto é desejável para se otimizar a operação na fase da Pirólise Instantânea, embora não seja uma exigência do processo. Ao mesmo tempo a secagem também melhora enormemente a eficiência da separação no processo de peneiramento que se segue. Extensos testes nos laboratórios da "Occidental", em Laverne, com um classificador a ar tipo zig-zag e também com classificadores de outras configurações, estabeleceram que esta fração mais leve, que foi succionada para cima, não podia ser reduzida a menos de 100% do seu peso, mesmo após a secagem. Embora os contaminantes inorgânicos não sejam prejudiciais na etapa da pirólise, eles aumentam os custos de manutenção na etapa secundária da trituração (ver figura 3) e representam perdas de vidro e alumínio recuperáveis. Em consequência, o material seco e rico em matéria orgânica, é classificada numa peneira de malha 14 (1200 micron), que produz o seu conteúdo inorgânico a cerca de 4%. A parte que passa na peneira, contendo cerca de 65% de inorgânicos, é enviada a uma mesa de jato de ar produzindo três frações: uma leve



e orgânica, que se junta ao material retido na peneira; uma fração pesada contendo muito vidro, que torna-se um dos meios de alimentação do sistema de recuperação de vidro; e uma pequena fração intermediária que atualmente é enviada a aterros.

A fração seca, com baixo teor de inorgânicos, e representando entre 55 e 60%, em peso, do lixo recebido, necessita apenas mais uma etapa de preparação para a pirólise. Como o tempo de permanência na Pirólise Instantânea deve manter-se com pouca du-

ração para maximizar a produção de líquidos, é essencial um alto grau de transferência de calor no reator; deste modo a alimentação do reator deve ser reduzida a partículas finíssimas. Para isto, um segundo conjunto de trituradores é usado para produzir o material de alimentação do reator, que deve ser 80% menor do que a da malha 14 (1200 micron); o material triturado é semelhante ao pó que junta no depósito de um aspirador de pó doméstico. A experiência em La Verne mostrou que a aparição de fagulhas neste

estágio de trituração é inevitável, e portanto, os trituradores secundários são operados numa atmosfera inerte e pressurizada para evitar incêndios. Testes de consumo de energia, desenvolvidos em La Verne, e em instalações de distribuidores sob observação do pessoal da "Occidental", estabeleceram que, o consumo de energia durante a trituração secundária é igual ao da trituração primária. Conforme é mostrado na figura 2, cada etapa utiliza cerca de 40 a 50 hp-hr de energia por tonelada (120-150 kJ/kg) de lixo recebido.

Pirólise — no seu estado mais avançado de desenvolvimento, a tecnologia de Pirólise Instantânea da "Occidental" tem como objetivo a máxima produção de combustível líquido pela pirólise de lixo orgânico num reator de transporte com tempo de resistência curto. A fração orgânica finalmente triturada é carregada para o reator pelo gás produzido e reciclado. A pirólise se efetua a cerca de 500°C (950°F) e a uma pressão de uma atmosfera.

No processo de pirólise não se utiliza ar, oxigênio, hidrogênio ou catalisadores. Saindo do reator, o produto sólido resultante (char) é separado dos vapores produzidos por separadores de ciclone. O "char" é então queimado com ar e a cinza quente resultante é reciclada para a entrada do reator para fornecer calor para a reação de pirólise. Como o fluxo composto de gás, matéria orgânica e de cinza é muito turbulento, as partículas de cinza e de orgânicos são pequenas, consegue-se uma excelente transferência de calor, e os orgânicos são pirolizados rapidamente.

Depois da separação dos sólidos, os vapores produzidos pela pirólise são resfriados rapidamente, para evitar o "cracking" dos componentes de moléculas grandes do óleo, que os transformaria, em produtos menos desejáveis. Deste modo os produtos são separados em óleo, gás e água pirolíticos.

Uma típica distribuição de produtos resultantes de uma passagem a (500°C/950°F), baseada no peso do material fornecido ao reator de pirólise está mostrada na tabela 1. Essas produções e composições, especialmente

aquelas para o "char" e o gás, podem variar de acordo com a temperatura da pirólise e o tempo de residência. Deve-se reconhecer que estas produções representam os efluentes do reator de pirólise, não se incluindo o gás de transporte ou a cinza portadora de calor. Elas não são equivalentes à produção total do processo. Na operação, o gás produzido é reciclado para uso como meio de transporte e é eventualmente queimado para fornecer calor ao secador de tambor rotativo. Conforme descrito acima, o "char" produzido é queimado para fornecer calor para a reação de pirólise. Uma parte da água produzida na reação de pirólise é retida no óleo produzido para controle de viscosidade. (Deve-se observar que todas as produções de óleo e suas propriedades citadas neste trabalho são calculadas em base seca, a não ser quando especificamente indicadas).

Equilíbrio de Materiais e Energia

Um esquema do balanço de massa é mostrado nas figuras 3 e 3M, e as maiores entradas e saídas de energia estão mostradas nas figuras 4 e 4M, sendo que os valores de aquecimento são mostrados em valores caloríficos globais. Pode ser visto que 38% do lixo recebido é recuperado na forma de produtos com calor comercial e 44% é consumido pelo próprio processo. Os restantes 18% consistem de resíduos para aterro e água efluente.

Não se considerando a energia elétrica consumida no equipamento de processamento, o processo "Occidental" é auto-suficiente; isto é, nenhuma injeção de combustível suplementar é exigida, a não ser durante as operações de partida. O consumo elétrico total é de 139.4 KWH por tonelada de lixo (533 MJ por tonelada métrica). A eficiência da recuperação de energia do processo global é calculada, primeiramente, subtraindo-se da produção total da energia a quantidade de óleo pirolítico necessário para gerar a energia elétrica consumida no decorrer do processo, e então comparado o valor líquido da energia recu-

perada com a energia contida no lixo cru. Assumindo uma eficiência de 34% na conversão de energia térmica para energia elétrica, temos então:

$$\frac{4,67 \times 10^6 - 3413 \times 1394}{0,34} = 33\% \times 10.0 \times 10^6$$

Esta eficiência teórica de recuperação de energia é sensível a muitos parâmetros, o mais óbvio dos quais é o poder calorífico assumido para o lixo urbano. Também em algumas configurações do Processo "Occidental", uma parte do "char" da pirólise não será queimado para fornecer calor, mas ficará disponível para venda como combustível sólido. Se, por exemplo, apenas 20% do "char" pirolítico ficar disponível como um produto comerciável, a recuperação de energia aumenta para 37%.

Considerações Ambientais

Desde o preparo do lixo a ser alimentado até a recuperação de produtos, o Processo "Occidental" foi projetado e desenvolvido levando em conta a minimização de qualquer efeito adverso no meio ambiente.

AR — Fluxos de ar que possam conter partículas de lixo arrastadas são passados através de Filtros de sacos antes de serem liberados na atmosfera. Fluxos de gás que possam conter componentes combustíveis mal cheirosos, tais como os efluentes do tambor rotativo de secagem, ou do combustor do "char", são passados num dispositivo de pós-combustão, que os eleva a uma temperatura de 650°C (1200°F) ou até mais durante um período de pelo menos 0,5 segundos e então os expõe, através de outro filtro de sacos, para a atmosfera.

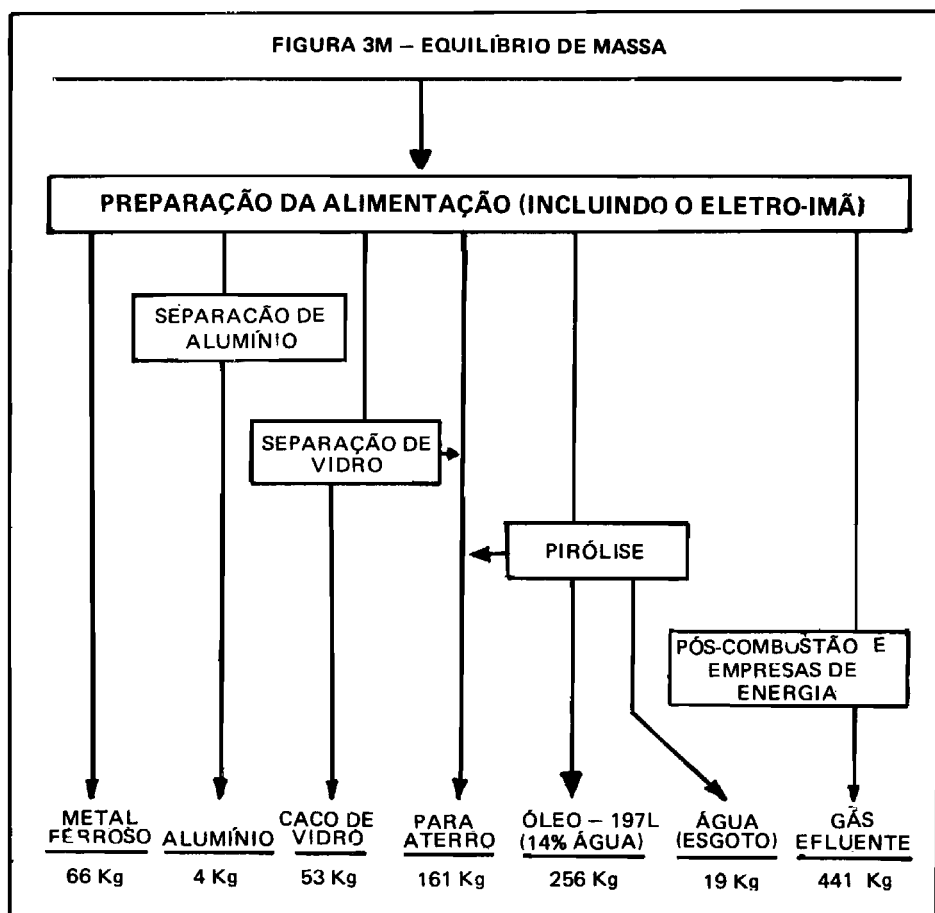
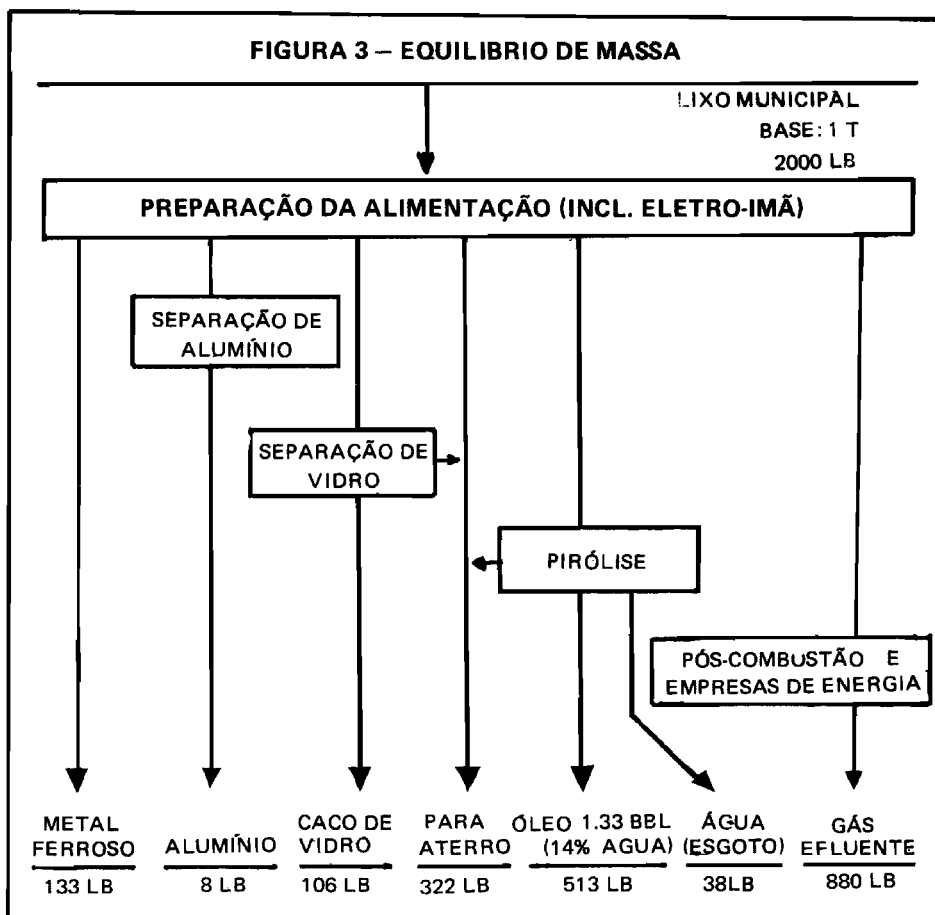
O queimador de pós-combustão utiliza o gás reciclado produzido pela pirólise, e funciona também como um aquecedor do processo para fornecer gases quentes ao secador e para pré-aquecer diversos fluxos de gás e ar no processo. Sem maiores controles, as emissões estimadas do aparelho de pós-combustão dotado de filtros de sacos são as seguintes:

SO ₂	ppm (em peso)		mg/Nm ³
	700	900	
NO _x	8 a 1.000		10 a 1.300
Hcl	100		130
Particulados	grão/scf		120
			0.05
Hcl	100	130	

Todos os números acima estão sujeitos a revisão de acordo com as operações da instalação de demonstração descritas abaixo. E especialmente difícil prever a emissão de NO_x sem uma experiência de operação em escala industrial. Os números mais baixos citados para o NO_x representam aqueles da fixação térmica do nitrogênio da atmosfera no queimador de pós-combustão, enquanto que os números mais altos representam todo o nitrogênio contido nas fases de combustão, que entram naquele queimador.

ÁGUA — Além da água de resfriamento, há apenas dois efluentes principais do processo. O maior deles consiste em água processada no sistema de recuperação de vidro. Este fluxo é tratado com floculantes, clarificados e filtrados para remoção de lodos sendo então aceitável para descarga num sistema convencional de esgoto sanitário. O outro fluxo de água efluente se constitui no único problema de resíduos líquidos potencialmente significativo em todo o processo: trata-se da água produzida pela reação química durante a pirólise.

A operação de resfriamento de gases e de retirada de produtos, possibilita que alguns componentes orgânicos do óleo pirolítico, com baixo ponto de ebulição e solúveis na água, escapem do processo junto com a água pirolítica. Este fluxo de efluente representa aproximadamente 2% em peso do lixo recebido e pode conter até 100.000 ppm OQO (demanda química de oxigênio) de orgânicos. Embora os testes feitos pelo Departamento de Limpeza Urbana de um Município Norte-Americano, tenham mostrado que os contaminantes são completamente biodegradáveis, a disposição pura e simples deste efluente em uma rede de esgotos pode vir a se tornar muito cara em algumas localidades. Em alguns casos, o equilíbrio térmico do processo pode permitir a in-



cineração do fluxo de água pirolítica no dispositivo de pós-combustão; alternativamente, uma pequena estação de pré-tratamento do esgoto pode ser incorporada à usina de recuperação de recursos.

Sólidos

— O resíduo sólido que não pode ser utilizado e que deve ser enviado a aterros representa 16% em peso, menos de 5% do volume do lixo recebido. Cerca de metade deste material é cinza inerte resultante do sistema de Pirólise Instantânea. O restante são rejeitos triturados da mesa de jato de ar e do sistema de recuperação de vidros, dos quais 50% são inertes.

Ruídos

— A maior fonte de ruídos do processo são os trituradores primários. Medidas de redução de ruídos são tomadas para se satisfazer todas as exigências municipais, estaduais e federais. Dependendo das circunstâncias, essas medidas podem incluir a colocação dos trituradores em um fosso abaixo do nível do solo, ou a sua operação dentro de um recinto à prova de som.

Produtos e Mercados

Um aspecto crítico da viabilidade de qualquer sistema de recuperação de recursos é a qualidade de seus produtos. A queixa muito ouvida sobre a “falta de mercados atraentes” geralmente indica que o queixoso não melhorou muito o lixo a partir da condição como foi recebido, e portanto só tem para oferecer produtos de baixa qualidade. Através de todo o desenvolvimento da tecnologia da “Occidental” para recuperação de recursos, a escolha dos processos alternativos e dos projetos de equipamentos foram fortemente influenciados pelos seus efeitos na qualidade dos produtos e sua facilidade de venda.

Óleo Pirolítico

— Na maioria dos sistemas de recuperação de recursos, a energia recuperada ou o combustível, constituem a maior parte da renda obtida com a venda dos produtos. Logo no começo do desenvolvimento da tecnologia da “Oc-

FIGURA 4 – RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

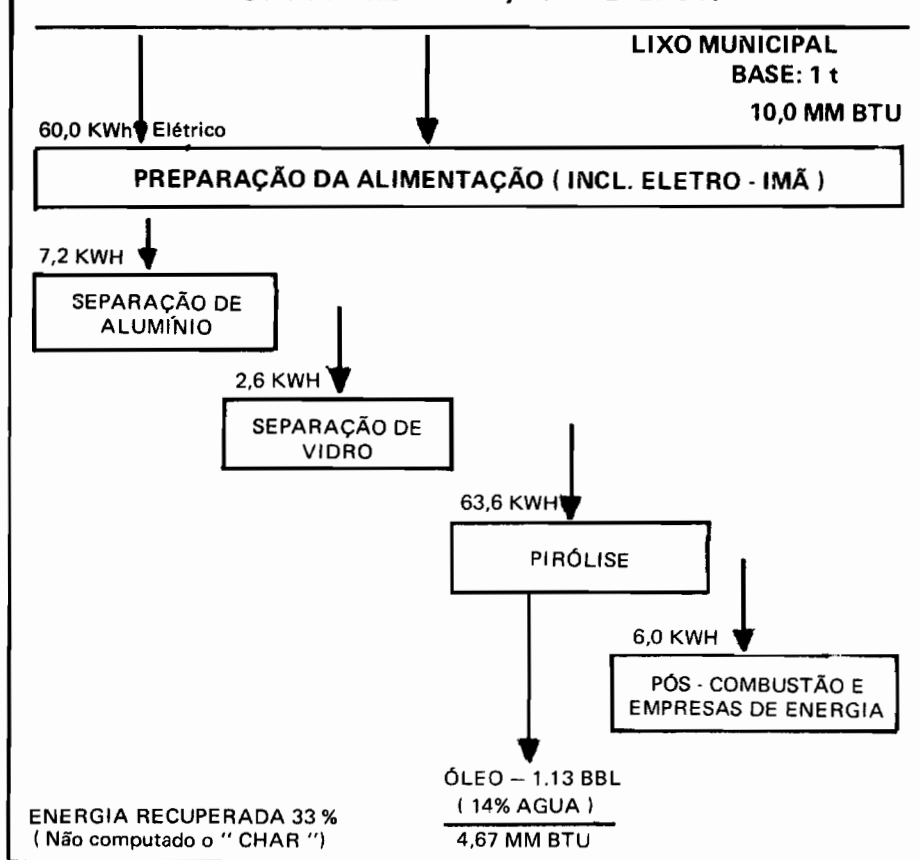
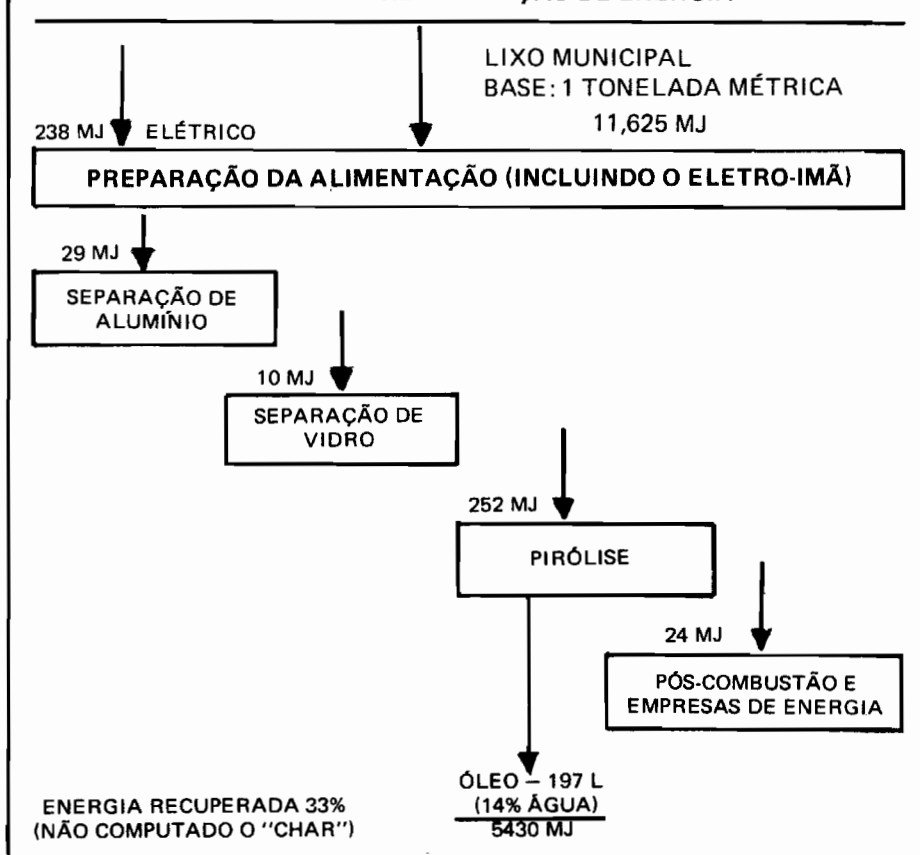


FIGURA 4 M – RECUPERAÇÃO DE ENERGIA



cidental", foi tomada a decisão que, o produto energético seria um combustível líquido sintético. A despeito da sofisticação cada vez maior da tecnologia envolvida, e uma recuperação global de energia um pouco menor em relação a algumas técnicas que produzem a partir do lixo, gás de baixa BTU ou um combustível sólido, um líquido sintético apresenta diversas vantagens importantes:

1. Ele encerra um conteúdo maior de energia por volume do que qualquer outra forma de energia derivada do lixo e pode ser armazenado ou transportado a uma distância significativa até um cliente, sem afetar adversamente a economia do sistema. As comparações feitas por Hottel e Howard (2) indicam que os transportes de combustíveis sólidos ou gasosos geralmente são de 3 a 10 vezes mais caros do que os líquidos, baseando-se em conteúdo equivalente de energia em iguais distâncias.

2. Ele pode ser manipulado mais facilmente que os combustíveis sólidos.

3. Em contraposição aos combustíveis sólidos derivados do lixo, que têm um conteúdo de cinzas de pelo menos 10%, os combustíveis líquidos sintéticos podem ser produzidos com bem menos de 1% de cinza e podem portanto ser queimados em usinas termo-elétricas sem condições de disposição das cinzas.

Prevê-se que o óleo produzido pela Pirólise Instantânea seja vendido a usinas termo-elétricas, como um substituto para o óleo combustível nº 6 residual (Bunker C). A tabela 2 mostra algumas propriedades do óleo pirolítico comparadas com o óleo nº 6.

Nesta comparação há diversas diferenças importantes. A primeira é que o conteúdo de enxofre no óleo pirolítico é significativamente mais baixo. Depois, como o conteúdo de carbono e hidrogênio é mais baixo, e o conteúdo de oxigênio é mais alto do que o do óleo nº. 6, o poder calorífico do óleo pirolítico é mais baixo cerca de 77% do que o nº. 6 típico em uma base volumétrica. Finalmente, o óleo pirolítico é mais viscoso do que o óleo combustível residual. Entretanto, a sua viscosidade é mais uma função da tem-

TABELA 1				
PRODUTOS TÍPICOS DO PROCESSO "OCCIDENTAL DE PIRÓLISE INSTANTÂNEA"				
Produção a 950°F(500°C) baseada no peso seco do material de alimentação do reator de pirólise.				
Char - 20%	C	48.8		peso%
	H	3.3		
Poder calorífico superior	N	1.1		
8.200 Btu/Lb	S	0.4		
19.100 Kj/Hg	CL	0.3		
	Cinza	33.0		
	O	13.1		
		100.0		
Óleo - 40%	C	57.0		peso%
	H	7.7		
Poder calorífico superior	N	1.1		
10.600 Btu/Lb	S	0.2		
24.600 Kj/Hg	CL	0.3		
	Cinza	0.5		
	O	33.2		
		100.0		
Gás - 30%	H	12		mol %
	CO	37		
	CO	37		
	CH	6		
	C H	3		
	C C	1		
	C	1		
	G T	2		
	H S	0.8		
	HCL	0.2		
		100.0		
Água - 10%				

peratura do que a da maioria dos óleos nº. 6. Portanto, embora o óleo pirolítico deva ser armazenado e bombeado a 70°C (160°F), ele pode ser atomizado eficientemente a 116°C (240°F), apenas 11°C (20°F), acima da temperatura de atomização dos óleos nº. 6 usuais.

Algumas das diferenças, entre o óleo pirolítico da "Occidental" e o óleo combustível nº. 6, são devidas ao conteúdo muito mais alto de oxigênio do óleo pirolítico, o que poderia ser esperado em vista do alto conteúdo de oxigênio do material de alimentação da pirólise, que é composto de uma

grande quantidade de celulose. Três características especiais do óleo pirolítico resultam também em parte de seu alto conteúdo de oxigênio. Primeiro, o óleo pirolítico é cerca de 60% solúvel em água. Como consequência, a água pode ser (e é) adicionada a ele quando da venda, para melhorar as suas propriedades de manuseio pela diminuição de sua viscosidade. A segunda característica é que o óleo é um pouco ácido, e portanto corrosivo para o ferro doce. A acidez deriva em parte dos ácidos carboxílicos formados na pirólise e parcialmente do HCl que se eleva dos componentes or-

gânicos clorados, p. ex. o PVC que vem no lixo. O HCe pode ser excluído do produto alterando-se a técnica de coleta do lixo, o que agora está em estudos. No entanto, até agora nenhum método prático foi desenvolvido para a remoção, ou conversão dos ácidos carboxílicos, e devemos portanto consultar previamente cada cliente a respeito do seu sistema de bombeamento e manuseio do óleo. A terceira característica, que acreditamos possa derivar do alto conteúdo de oxigênio, é que a viscosidade do óleo pirolítico aumenta, degradando irreversivelmente suas características de manuseio, se ele for mantido à temperatura elevada por um período prolongado de tempo. Assim, um usuário deveria manter o óleo a uma temperatura igual ou inferior a 70°C (160°F) até um momento antes da atomização.

Testes positivos das características de combustão do óleo pirolítico foram efetuados por contrato para a "Occidental" pela Combustion Engineering, Inc., cujo relatório afirma:

"Testes de laboratório em escala piloto indicam que o óleo pirolítico ou misturas de óleo pirolítico com óleo combustível n.º 6 podem ser queimados numa caldeira de usina que disponha de um sistema adequado de manuseio e atomização".

A estabilidade da ignição com o óleo pirolítico e com as misturas foi igual àquela obtida somente com o n.º 6; e as emissões de chaminé quando da queima de óleo pirolítico ou misturas indicaram quantidades desprezíveis de carbono não queimado a níveis de excesso de oxigênio acima de 2%.

A combustão com êxito do óleo pirolítico misturado com o óleo combustível n.º 6 foi inesperada, desde que os dois não são miscíveis, isto é, a mistura é uma dispersão de gotículas pequenas. Queimar esta mistura numa caldeira de usina traz duas vantagens importantes: Primeiro, nossos estudos de laboratório mostraram que as misturas têm o seu efeito corrosivo sobre o ferro doce grandemente diminuído se comparado com o óleo pirolítico empregado sozinho. Segundo, o óleo pirolítico pode servir para "re-

duzir por mistura" o conteúdo de enxofre do óleo n.º 6, que de outra forma seria marginalmente inaceitável.

Vidro

Cerca de 70% do vidro encontrado no lixo recebido, é recuperado em forma de areia, composta de cacos de várias cores e com uma pureza acima de 99%. Uma distribuição típica por tamanho é mostrada na tabela 3. Este material é adequado para uso como matéria prima na fabricação de recipientes de vidro. Testes na indústria mostraram que este material necessita para ser fundido cerca de 15% menos energia do que a matéria prima original usada para se fazer recipientes de vidro.

O material separado pode ser transportado com uma umidade de 5 a 10% depois de drenado, ou pode ser secado antes do embarque, dependendo do preço do frete ou das exigências de manuseio do cliente.

Testes de fundição feitos pela "Glass Containers Corporation" estabeleceram que o pequeno tamanho das partículas exigiu ligeiras modificações no seu procedimento de manuseio do material. Peças sopradas a mão e recipientes moldados para bebidas feitos pela "Owens Illinois" a partir da sucata de vidro apresentaram-se livres de pedras e outros defeitos. Além disso, testes de fabricantes indicaram que nosso material sem separação de cores pode ser usado na proporção de até 20% em uma fornada de recipientes da cor âmbar, e pelo menos 30% numa de recipientes da cor verde, sem afetar, de maneira significativa, a cor das garrafas produzidas. Isto é um resultado encorajador. Entretanto, como cerca de 65% de todos os recipientes de vidro são transparentes (sem cor), a instalação de 1 grande fábrica de recuperação de recursos produzindo material sem separação de cores poderia saturar a capacidade de aproveitamento de todos os fabricantes, de garrafas de cor localizados em posição geograficamente conveniente. Portanto, continuamos nossos esforços no intuito de desenvolver uma técnica economicamente convenien-

te para a separação desse material pela cor.

Metais Ferrosos

A separação de metais magnéticos no sistemas "Occidental" é obtida por separadores eletromagnéticos disponíveis comercialmente. Os maiores contaminantes entranhados, são os materiais orgânicos, o estanho, e o chumbo de latas. Portanto, um possível mercado para este material é o de um operador que recupere quimicamente o estanho e venda o aço desestanhado a uma siderúrgica, geralmente como sucata de primeira.

Alumínio

Devido aos metais não-ferrosos recuperados pelo sistema de separação RECYC—Al incluem outros materiais, além das latas de bebidas feitas de alumínio, sua venda é melhor indicada a um produtor de ligas inferiores de alumínio. Como se pode ver pela tabela 4, as maiores impurezas são o zinco e o cobre. Como muitas ligas contêm zinco e cobre em pequenas quantidades o produtor pode misturar o alumínio derivado do lixo com sucata de alumínio de outras fontes para obter as composições de ligas desejadas.

Balanço Econômico

Os custos estimados para a instalação completa de usinas de recuperação de recursos "Occidental" de 1000 e 2000 toneladas de lixo urbano por dia (910 e 1815 toneladas métricas por dia), incluindo a PIROLISE INSTANTÂNEA, estão sumariados na tabela 5. Estas estimativas de custo, normalizadas geograficamente e baseadas em índices do segundo trimestre de 1975, foram feitas pelos engenheiros da "Occidental" usando o "guia para Contabilidade Padronizada para Sistemas de Recuperação de Recursos" da Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos (EPA), (8), com financiamento feito por meio de bônus municipais, com juros de 8% sobre 20 anos.

A eficiência da instalação foi as-

sumida em 90%, isto é, a capacidade nominal é aquela citada, mas ela opera o equivalente a 328 dias por ano. A tabela 6 mostra a renda dos produtos mais detalhadamente. Os preços padronizados da EPA de US\$ 0.03/gal (US\$ 8.00/kl) para o seu transporte foram usados para calcular as receitas obtidas pela venda do óleo pirolítico. As outras receitas são baseadas em contratos negociados com os compradores de produtos a preços de mercado prevalentes no começo de 1975, e a diretiva da EPA de uma dedução de 25% para custos de transporte.

Devido à tecnologia sofisticada empregada no sistema "Occidental", os custos de capital e de operação, por tonelada de lixo processada, aumentam substancialmente à medida que diminui a capacidade da usina, como se pode ver na tabela 5. Como resultado, em capacidade inferiores a 1000 toneladas por dia, o sistema "Occidental" pode ser menos atraente, sob o aspecto econômico, do que sistemas mais simples que recuperam produtos de baixa qualidade ou não recuperam nada. (Nos Estados Unidos 1000 toneladas de lixo por dia correspondem a uma população de aproximadamente 600.000 pessoas).

As estimativas de receitas citadas aqui são baseadas no processamento de lixo com a seguinte composição:

Matéria orgânica	57,5
Metais magnéticos	7,0
Alumínio	0,7
Outros Metais	0,4
Vidros	7,6
Outros sólidos	1,8
Água	25,0
	100,0

Os efeitos de pequenas mudanças de composição na viabilidade econômica do sistema "Occidental" são mínimas, mas não totalmente inexistentes. Um aumento no teor de umidade, ou uma mudança na proporção de matéria orgânica, vidro ou metal tem um efeito apreciável nas receitas dos produtos, e pode ditar modificações no esquema de processamento. Por exemplo, em algumas grandes áreas metro-

TABELA 2
PROPRIEDADES TÍPICAS DO ÓLEO COMBUSTÍVEL NR. 6
E DO ÓLEO PIROLÍTICO DA "OCCIDENTAL"

	NR.6	Óleo Pirolítico
C. Peso%	85.7	57.0
H	10.5	7.7
S	0.7-3.5	0.2
CL	—	0.3
Cinza	0.05	0.5
N	2.0	1.1
O		33.2
GRAVIDADE ESPECÍFICA	0.98	1.30
Btu/Lb	18,200	10,600
Kj/Kg	42,300	24,600
Btu/gal	148,800	114,900
Kj/KL	41,500	32,000
Ponto de Fluidez °F	65-85	90*
°C	18-29	32*
Ponto de Ignição (flash Point) °F	150	133*
°C	66	56*
Viscosidade		
SSU a 190 °F	340	1150*
Ns/m a 88 °C	0.064	0.23*
Temperatura de Bombeamento °F	115	160*
°C	46	71*
Temperatura de Atomização °F	220	240*
°C	105	116*

Óleo pirolítico contendo 14% de água, como comercializado.

Óleo pirolítico contendo 14% de água, como comercializado.

politanas, há muito menos do que 0.7% de alumínio no lixo, e em tais casos não se justifica um sistema de separação de alumínio. Deve ser notado, entretanto, que a operacionalidade do processo integrado não é afetada por mudanças de composição do lixo.

Projeto de Demonstração do Condado de San Diego

As experiências para testar as várias etapas do sistema "Occidental" de Recuperação de Recursos, desde a classificação por jato de ar até o embarque de óleo pirolítico em tambores, foram realizadas em nossa usina piloto de La Verne, Califórnia. A usina piloto de Pirólise Instantânea, em La Verne, tem uma capacidade equivalente a 7 toneladas por dia de lixo cru, e as

outras etapas do processamento foram estudadas em equipamento de igual ou maior escala.

A etapa seguinte na implementação da Tecnologia "Occidental" será uma usina de demonstração completamente integrada, que já está em construção em El Cajon, Califórnia, desde Agosto de 1975. O projeto de demonstração é um esforço conjunto entre a "Occidental", o Condado de San Diego e a U.S. EPA (3). O Centro de Demonstração de Recuperação de Recursos de Resíduos Sólidos de San Diego processará 200 toneladas por dia (180 toneladas métricas por dia) de lixo urbano e recuperará cerca de 200 barris (32.000 litros) por dia de óleo pirolítico, que será comprado pela San Diego Gas & Electric Company como um substituto para o óleo combustível n.º 6. Os metais ferrosos, cacos de viro e o alu-

TABELA 3

**DISTRIBUIÇÃO TÍPICA POR TAMANHO DO
CACO DE VIDRO NO PROCESSO "OCCIDENTAL"
DE FLOTAÇÃO**

Malha Tyler	Microns	Peso %	Acumulado%
+ 20	acima de 833	0	0
- 20 + 20	495 - 833	11	11
- 32 + 48	295 - 495	41	52
- 48 + 60	246 - 295	13	65
- 60 + 100	147 - 246	20	85
- 100 + 200	74 - 147	12	97
- 200	Abaixo de 74	3	100

TABELA 4

**COMPOSIÇÃO TÍPICA DE METAIS
NÃO-FERROSOS DO SEPARADOR
RECYC-AL DA "OCCIDENTAL"**

Ferro	"	"	2.0
Cobre	"	"	2.0
Níquel	"	"	0.1
Chumbo	"	"	0.1
Estanho	"	"	2.0
Outros não de alumínio, Total	Restante		
Alumínio	menos do que 1.0 peso%		

mínio também serão recuperados para a venda.

O projeto de demonstração de San Diego tem diversos objetivos, entre os quais citamos.

1. Demonstrar a viabilidade técnica e econômica da Pirólise Instantânea da "Occidental" numa escala semi-comercial.

2. Estabelecer parâmetros otimizados de operação para o projeto de usinas comerciais.

3. Produzir um fluxo contínuo de óleo pirolítico para os ensaios a longo prazo de combustão na San Diego Gas and Electric Co. visando demonstrar conclusivamente a adequação do óleo pirolítico como combustível de caldeira.

A usina de demonstração será de propriedade do Condado de San Diego, e será operada pelo pessoal municipal. A "Occidental" completará a construção, iniciará a produção e supervisionará o ano

inicial de sua operação. A sua inauguração está marcada para o quarto trimestre de (1976). O orçamento do projeto sofreu duas grandes revisões desde que a verba original para a demonstração foi fornecida pela EPA e o Condado, em agosto de 1972. Os principais fatores, que contribuíram para os aumentos de custos, foram os problemas enfrentados pelo Condado para conseguir um terreno adequado, e os grandes aumentos de custos dos equipamentos resultantes desta demora de 15 meses e, finalmente, algumas mudanças significativas de processo feitas pela "Occidental" para garantir a confiabilidade operacional. O orçamento atual do projeto totaliza US\$ 14.4 milhões, incluindo verba para imprevistos e fundos para o primeiro ano de operação.

Outras Aplicações

Neste trabalho foi dada ênfase na recuperação de recursos e a conversão de lixo municipal em óleo combustível sintético. Entretanto, a tecnologia da "Occidental" no campo dos resíduos sólidos, estende-se também a diversas outras aplicações.

Recuperação de Recursos e Combustível sólido

Já foi mencionado que o objetivo do projeto de demonstração de San Diego, é estabelecer a viabilidade do processo de Pirólise Instantânea no sistema de recuperação de recursos da "Oc-

cidental". Entretanto, a parte inicial ("linha de frente") da nossa tecnologia já está provada e testada dentro dos padrões da "Occidental" e já está pronta para sua implementação comercial. Os produtos recuperados são os metais ferrosos, vidro, alumínio e um combustível sólido orgânico para caldeiras. A vantagem deste enfoque em relação ao sistema completo da "Occidental", inclusive com pirólise, é que o processo já está disponível, e que não tendo o processamento térmico adicional, ele tem a capacidade inerente de uma recuperação maior de energia a partir do lixo. A desvantagem de um enfoque em um combustível seco e sólido é que o combustível de baixa densidade produzido tem um conteúdo de cinzas de pelo menos 10%, e portanto exige um mercado limitado a áreas onde existam fornos de cimento, ou usinas termo-elétricas que disponham de capacidade para manipular cinzas.

Pirólise Instantânea de Resíduos Industriais

— Em Novembro de 1975, a "Occidental" apresentou um relatório final à U.S. EPA apresentando os resultados de um contrato, no valor de US\$ 44.000 para avaliação de engenharia de projeto, avaliação de produtos, da usina piloto e de laboratório, para o estudo da conversão pirolítica da casca do pinho de Douglas, de casca de arroz, de palha de capim e de resíduos de rações de animais em óleo combustível sintético e produtos de carvão. Óleos sintéticos de boa qualidade foram obtidos de todos os produtos utilizados, exceto de excrementos de animais, que forneceram um óleo com alta proporção de nitrogênio e um sub-produto de carvão contendo altas concentrações de sais de sódio e de potássio.

Testes de combustão realizados com os óleos de cascas de árvores e cascas de arroz foram realizados num laboratório independente, para determinar a estabilidade da chama e as emissões de poluentes que estariam associadas ao uso desses óleos em caldeiras industriais e termo-elétricas. Os resultados (1) mostraram que os óleos pirolíticos ex-

traídos desses materiais poderiam ser utilizados com êxito como um substituto ou um suplemento para os óleos residuais que são tipicamente queimados nessas aplicações. Outros testes indicaram que os produtos de carvão ("char") de cascas de árvores ou de arroz poderiam provavelmente serem processados com alguma dificuldade para produzir um carvão ativado de uso limitado e pouco atraente sob o ponto de vista comercial. O "char" feito a partir de cascas de árvores demonstrou-se utilizável na manufatura de briquetes combustíveis de boa qualidade que nos Estados Unidos são utilizados em pequenas churrasqueiras domésticas.

A avaliação do projeto de engenharia, realizada para usinas de pirólise em escala comercial, usando cascas de árvores como matéria prima, mostrou que uma usina de 300 toneladas (base seca) por dia cobriria seus custos econômicos, assumindo-se que o "char" produzido fosse vendido na forma dos briquetes citados acima. Uma usina de 1200 toneladas por dia, no entanto, possibilitaria um retorno atraente ao investimento, mesmo que o óleo pirolítico fosse o único produto vendido.

Gaseificação

— Ultimamente, vem sendo dada muita atenção ao conceito de se produzir metano, metanol, amônia e outras valiosas matérias primas químicas pelo processamento térmico do lixo urbano ou outros resíduos orgânicos. Pesquisas anteriores na "Occidental" estabeleceram que simplesmente se operando o reator de pirólise, em escala de laboratório a temperaturas superiores a 790°C (1450 F), obtêm-se boas produções de gás de alto valor calorífico. Numa experiência típica, obteve-se a conversão de 80% do peso em gás; a composição do gás é mostrada na tabela 7. O rápido aquecimento das partículas orgânicas finas e o curto tempo de residência da pirólise são os fatores críticos na obtenção desses resultados favoráveis. Até o momento, no entanto, a gaseificação pela Pirólise Instantânea ainda não foi investigada na escala de uma usina piloto.

TABELA 5

PARTE ECONÔMICA PREVISTA DO SISTEMA "OCCIDENTAL" DE RECUPERAÇÃO DE RECURSOS, INCLUINDO A PIRÓLISE

	1000 T/dia	2000 T/dia
Investimento de Capital	US\$ 25.2 MM	US\$ 37.9 MM
Juro Total	26.1	39.2
Custo total do Capital	51.3	77.1
Custo do Capital por tonelada	US\$ 7.81	US\$ 5.87
Custo de Operação por tonelada	15.70	12.08
Receita por tonelada	12.02	12.02
	US\$ 11.49	US\$ 5.93
Custo líquido por tonelada por tonelada métrica	12.67	6.54

TABELA 6

RECEITAS DE PRODUTOS DO SISTEMA "OCCIDENTAL" DE RECUPERAÇÃO DE RECURSOS, INCLUINDO A PIRÓLISE

Preços do segundo trimestre de 1975, normalizados geograficamente.

Produto*	Preço Líquido US\$/T	Fração do Lixo Recuperada	Receita Líquida US\$/T de Lixo
Metal Ferroso	41.25	0.0665	2.75
Caco de Vidro	15.75	0.053	0.83
Alumínio	300.00	0.04	1.20
	Preço Líquido US\$/MMBTU	Recuperação de Energia MMBTU/T de Lixo	
Óleo Pirolítico	1.55	4.67	7.24
RECEITA LÍQUIDA TOTAL US\$ 12.02/T			
US\$ 13.25/Tonelada métrica			

* Não foram creditadas receitas para o "char" a US\$ 25/T líquido.

TABELA 7

GASEIFICAÇÃO DO LIXO MUNICIPAL PELO PROCESSO "OCCIDENTAL" DE PIRÓLISE INSTANTÂNEA

Produção a 1450°F (790°C)	80 peso %
Poder Calorífico Superior	770BTU/SCF 30.3MJ/NM
COMPOSIÇÃO	MOL. %
H	16.7
CO	17.9
CO	23.1
CH	15.4
C	22.2
C +	4.7
	100.0

Como a Prefeitura de Santo André encara seus problemas de lixo?

Santo André, um dos municípios mais desenvolvidos do Brasil, com um dos maiores parques industriais do País e uma arrecadação igualmente grande, também enfrenta problemas de limpeza urbana.

Nesta entrevista à "Limpeza Pública", o engenheiro Ajan Marques de Oliveira explana os problemas de limpeza urbana de Santo André e enumera algumas das soluções que está pondo em prática para resolvê-los.

P — Quais as maiores dificuldades que uma Prefeitura encontra para implantar um bom serviço de limpeza pública?

As dificuldades são inúmeras, sendo as mais importantes:

Estrutura Administrativa

A ausência de um organograma real, não só da área "fim", mas também das áreas "meio" que dão suporte aos serviços, ocasiona transtornos aos serviços. A falta de estrutura adequada, impede que os vários departamentos ligados direta ou indiretamente com a limpeza pública executem tarefas dentro da rapidez e eficiência que a atividade exige.

A Prefeitura Municipal de Santo André, implantou um organograma experimental, ou, criou uma estrutura de fato, mas não de direito. Este organograma vem funcionando há algum tempo, estamos fazendo modificação e após obtermos aquele que satisfaça as nossas necessidades, iremos procurar utilizá-lo.

»normas e serviços

A ausência de norma de ser-

viços sem as necessárias rotinas e fluxogramas, ocasionam dispersão de tarefas e dificulta o estabelecimento dos vários níveis de responsabilidade, pois as atribuições não são perfeitamente definidas.

O Departamento de Serviços Urbanos criou uma equipe própria que paulatinamente vem procurando suprir essas deficiências, sendo que atualmente o processo já se encontra em fase adiantada, restando algumas modificações e redação final.

Obtenção de verbas

Há uma dificuldade bastante grande de se conseguir uma dotação real e adequada para os serviços de Limpeza Pública. Alguns administradores preocupam-se muito com obras faraônicas e pouco com os serviços de manutenção, ou seja, os serviços do dia a dia, como é o caso da limpeza pública.

A Prefeitura Municipal de Santo André, promoveu palestras com exposição de áudio-visuais, etc., junto às autoridades legais e pessoas representativas de classes, visando alertar sobre o problema e criar uma consciência

sobre a destinação de verbas aos serviços de limpeza pública, em detrimento de áreas menos prioritárias. Procurou-se demonstrar a importância dos serviços e quão necessários é para a cidade, bem como as conseqüências de sua má execução.

Prioridades administrativas

Normalmente os serviços de limpeza pública não são considerados prioridade de governo, sendo relegados ao segundo plano. Quando se faz a aquisição de peças para manutenção de veículos, normalmente o processo que trata da concorrência de um viaduto, por exemplo, segue mais rápido por ser "prioritário".

Foram efetuadas reuniões com os responsáveis pelas várias áreas, procurando criar nos mesmos uma mentalidade de serviços de limpeza pública, onde cada qual era alertado sobre a necessidade do setor e como a sua participação influenciaria positiva ou negativamente no sistema.

Mentalidade de limpeza pública

Ausência de uma mentalidade de limpeza pública, abrangendo todos os níveis de decisão. É necessário ter-se em mente que os

serviços de limpeza pública são inadiáveis, não podendo serem deixados para serem feitos no dia seguinte, sendo que todas as suas atividades indiretas devem obedecer o mesmo tratamento, a fim de se evitar transtornos aos serviços de coleta, varrição, destino, etc.

Os vários setores procuraram criar condições para rápida tramitação dos assuntos relacionados com limpeza pública, procurando participar cada vez mais do processo e sentir diretamente as implicações da falta de uma cooperação efetiva.

Seleção de pessoal

Os servidores de limpeza pública devem ser os melhores e não os piores. Deve-se abolir a idéia que a área seja uma colônia penal.

Atualmente os servidores da área, são os melhores possíveis, sendo que os mesmos, além do salário base do município (salário da praça), recebem uma gratificação a título de insalubridade, além do fardamento completo, lanche gratuito e almoço parcialmente subsidiado pela municipalidade.

Opinião pública

A população deve aceitar os garis como homens que executam um serviço dignificante e de utilidade pública e não como "lixeiros" no sentido pejorativo da palavra.

Estamos procurando angariar a simpatia dos munícipes mediante serviços de bom nível, em horários regulares e através de campanhas de valorização profissional.

Planejamento

Deve-se abolir o empirismo nos serviços, todas as tarefas devem ser planejadas, programadas com antecedência e de maneira racional. Os serviços de limpeza pública são em sua grande maioria, problemas de transporte, administração de pessoal, estabelecimentos de normas e rotinas, planejamento, etc., atividades essas que na sua maioria são próprias de engenheiros, donde se conclui que os serviços em

tela são serviços de engenharia.

Contamos com um setor de planejamento que mantém atualizada nossa programação, executando um planejamento global dos serviços afetos à área.

P — Qual a dotação para serviço de limpeza urbana?

Em termos de arrecadação municipal, qual a percentagem aconselhável?

A dotação do Departamento de Serviços Urbanos para o presente exercício é da ordem de Cr\$ 30.500.000,00. Tal valor entretanto, não corresponde ao total dos custos dos serviços, pois os custos de combustível, manutenção de veículos e compra de equipamentos, oneram verba de outro Departamento.

Deve-se considerar que o custo indireto de administração de pessoal e compras, também não oneram a verba do Departamento de Serviços Urbanos.

Assim, seria mais correto falarmos em custos previstos para o ano de 1978 em vez de dotação, pois teríamos uma visão real do assunto. O Departamento de Serviços Urbanos através de projeções dos custos do ano de 1977, consideradas as atualizações devidas, estimou um custo global para os serviços de limpeza pública em Cr\$ 64.000.000,00, consideradas todas as atividades próprias da área, custos diretos e indiretos, amortização de equipamentos, manutenção, etc.

Não nos arriscamos a recomendar nenhuma percentagem sobre o orçamento municipal como valor aconselhável para dotação do setor de limpeza pública, visto que as concentrações demográficas dos vários municípios, suas receitas "per capita" e outros fatores, são variáveis, não podendo se estabelecer uma regra básica.

Talvez possamos admitir um custo de serviços por habitante que retrataria melhor o objetivo em questão.

Para o caso de Santo André, o custo previsto por habitante para o ano de 78, é da ordem de Cr\$ 91,00; como a nossa população estimada é de 700.000 habitantes, chegaremos aos Cr\$ 64.000.000,00 previsto para custos dos serviços de limpeza pública no presente exercício.

P — Quais são hoje as prioridades de Santo André?

Em termos de limpeza pública, destaca-se entre as prioridades de Santo André os seguintes eventos:

Destino do lixo

Execução de um novo aterro sanitário, cujo projeto está sendo elaborado pela CETESB, conforme contrato celebrado entre esta municipalidade e aquela empresa.

Concorrência pública para construção de uma usina de compostagem, cuja capacidade total será de 750 T/dia, após conclusão dos 3 módulos.

A Prefeitura de Santo André já desapropriou uma área de 220.000 m², onde se localizará o novo aterro sanitário, bem como a usina de compostagem.

Renovação da frota e reaparelhamento dos equipamentos de limpeza pública.

A Prefeitura de Santo André, no presente exercício está adquirindo 13 caminhões compactadores, 5 caminhões convencionais, 2 caminhões tipo Brooks e 1 kombi para serviços de fiscalização.

Campanhas Educativas

A Secretaria de Serviços Urbanos e Transportes, pretende em conjunto com a Secretaria de Educação, Cultura e Esportes e Assessoria de Comunicações, lançar vários concursos para escolares, cuja motivação serão eventos diretamente relacionados com os serviços de limpeza pública.

Sistema de cursos e palestras nas escolas, conjuntamente com o lançamento de uma campanha visando valorizar o gari, ressaltando a importância de seus serviços.

Lançamento de uma gincana entre escolas, com temas e tarefas relacionadas com atividades da área de serviços urbanos.

Relações Humanas

Implantação de sistema de treinamento e aperfeiçoamento

da mão de obra, inclusive procurando facilitar a ambientação profissional.

Cursos profissionalizantes visando estimular e criar oportunidades aos servidores.

Integração dos servidores através de jogos e campeonatos, de forma a facilitar a integração e criar um vínculo de amizade.

Limpeza de Terrenos Baldios

Está sendo implantado pela administração Lincoln Grillo um sistema de serviço visando reduzir ao máximo o problema de terrenos baldios.

O sistema compreende uma expedição inicial de uma notificação-circular a todos os proprietários de terrenos não edificadas do município, alertando-os sobre suas responsabilidades e sobre a época em que será feita vistoria nos bairros onde se localizam seus imóveis. Nesta notificação-circular o munícipe recebe um prazo para construção de muro e passeio, além da recomendação de que o imóvel deve estar permanentemente limpo.

Através de um programa de computadores, conseguimos levantar o nome e o endereço de todos os proprietários de terrenos baldios, sendo que o próprio computador expede as notificações-circulares.

Decorridos os prazos concedidos, uma equipe de fiscais se dirige aos vários bairros do município, fazendo o levantamento das classificações fiscais dos imóveis que se encontram irregulares com relação a muro, passeio ou limpeza, anotando-se o código correspondente à irregularidade. Estas classificações fiscais e os respectivos códigos são enviados ao computador que expede o auto de infração e multa, bem como nova notificação.

Os proprietários autuados, devem, dentro dos novos prazos, pagar as autuações e executar os serviços.

O processo é repetitivo até que sejam sanadas as irregularidades.

O calendário de visitas da fiscalização é feito conjuntamente com o calendário da Unidade de Serviços Urbanos, que é uma operação especial, que executa os seguintes serviços: retirada de

entulho, retirada de podas de árvores e resíduos de vegetação, retirada de materiais inúteis (móveis, utensílios, etc), plantio de árvores em diversas ruas do bairro, pintura de guias nas principais ruas e praças, manutenção de sinalização indicativa e normativa, limpeza e conserto de bocas de lobo, manutenção de ruas (paralelo, pavimento e terra), limpeza de terrenos baldios, onde possam entrar as máquinas carregadeiras, serviço social, dedetização e desratização, programação de limpeza de rios e córregos, varrição de ruas, capinação manual e química de passeios.

Nestas condições, o fiscal vistoria o local 15 dias antes da USU, constatando as irregularidades e aquelas que possíveis, são sanadas pela USU, com os respectivos custos apropriados e cobrados independentemente da autuação ou outras penalidades.

P — A industrialização do lixo, deve se pagar suficientemente para cobrir todos os custos? Ou isso só é possível em que estágio?

O resíduo sólido existe e obrigatoriamente deve possuir um destino adequado. Assim como uma estação de tratamento de esgoto não produz renda para suprir todos os seus custos, uma usina de industrialização de lixo também não deverá necessariamente produzir rendas para cobrir todas suas despesas de manutenção e investimento.

O poder público deve se preocupar com o bem estar social, encontrar fórmulas que produzam o maior lucro social possível. Este lucro não se traduz em cruzeiros, mas sim em preservação da saúde pública, preservação do verde (evitar-se corte de árvores através da recuperação da polpa do papel, produzindo composto orgânico para enriquecer o solo, por exemplo, etc.).

Partindo dessas premissas, devemos procurar soluções para o problema, independentemente do lucro financeiro, obviamente procurando-se soluções as mais econômicas. Em sua usina de industrialização do lixo, deve-se medir os benefícios sociais, e a partir deste ponto procurar-se soluções viáveis. Para o poder público não deve ser condição "sine qua non" o fato do investimento inicial ser amortizado

pelos eventuais lucros financeiros da operação. E condição desejável, mas não imprescindível, sendo fator muito mais importante, que os eventuais lucros financeiros cubram os custos de operação.

P — Qual a atitude do poder público (federal e estadual) a respeito do problema lixo?

R — O C.N.P.U recentemente através da CETESB realizou um estudo inicial voltado para a criação de uma Política Nacional de Limpeza Pública. Este estudo já foi concluído e brevemente os seus resultados se farão sentir.

Órgãos como FINAME (Agência Especial de Financiamento Industrial) FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) vêm procurando implantar sistemas de obtenção de recursos para o desenvolvimento tecnológico do Setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

O B.N.H e a CEF—FAS (Caixa Econômica Federal/Fundo de Apoio e Desenvolvimento Social), procuram coordenar uma política de investimentos e subsídios para tratamento de resíduos sólidos e limpeza pública, visando facilitar o expediente burocrático para agilizar os processos de financiamento.

P — Em sua opinião as campanhas de educação sobre o problema (tipo Sugismundo), têm dado bons resultados? O que sua Prefeitura está fazendo a respeito?

R — As campanhas educativas devem ser contínuas e cíclicas. Devem procurar motivar o munícipe a participar, conscientizando-o sobre a importância dos trabalhos desenvolvidos e o que ele lucrará colaborando. Deve-se mostrar através das campanhas educativas que a participação do munícipe é importante e o maior beneficiado é ele próprio.

Em Santo André estamos procurando elaborar um programa de áudio-visuais a ser exibidos nas escolas de primeiro grau, palestras, concursos públicos, gincana entre escolas com temas alusivos ao problema, etc. O sistema publicitário visa valorizar o gari, ressaltar a importância de suas atividades e demonstrar aos munícipes os benefícios que advêm destes serviços e o que lucraria a população com a sua participação espontânea.

**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.

FIAT VIATURAS FNV-FRUEHAUF S. A.

Rua Arari Leite, 751 - V. Maria - SP. Tel.: 291-3155 (PBX) - TELEX 25854

Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km 261 - Pindamonhangaba - SP - Cep 12400

Filiais: Rua Arari Leite, 654 - V. Maria - SP. Tel.: 291-3155 - (PBX) - TELEX 25854

Rua Jornalista G. Rocha, 73 - Tel.: 230-7200 - Rio de Janeiro - CEP 20000

Próximos Eventos Internacionais

Agosto 14-17

— Conferência sobre energia da biomassa e de resíduos. Washington D.C. USA.

Contactos — Ms. Kathy Fischer, Institute of Gas Technology, 3424 S. State St. Chicago, III 60616

Agosto 30-a Setembro 1

— Seminário anual e exposição de equipamentos da Associação de Coleta e Disposição de Resíduos de Entidades Governamentais. Calgary, Alberta, Canadá.

Contactos — Ben Warner Jr. Executive Director, GRCDA Headquarters, 444 N. LaBrea Ave, P.O. Box 36591 — Los Angeles C.A. 90036.

Setembro 26-30

— Conferência internacional sobre prevenção de poluição por óleo e exposição. Hamburgo, Alemanha Ocidental.

Contacto — USA IOPPC Office, P.O. Box 428 South Norwalk, Con 06856.

Setembro 28 a Outubro 1

— Feira de energia de 1978. Centro de Convenções de Los Angeles. Contactos — Energy Fair Inc. 15915 Asilomar Blvd, Pacific Palisade, C A 90272

Outubro 2-5

— Congresso Nacional e exposição sobre segurança. Chicago III Contactos — National Safety Council, 425 N. Michigan Ave. Chicago, IL 60611.

Outubro 6-7

— Tecnologia de reciclagem da indústria automobilística, Univ. of Wisconsin. Extension.

Contactos — Dep. of Eng. & Applied Science, 432 N. Lake St. Madison, WI 53706.

Outubro 14-19

— Congresso internacional de serviços públicos e exposição de equipamentos da A.P.W.A. Boston, MASS. Contacto — APWA, 1313 E. 60 th St. Chicago III 60637

Outubro 16-18

— Conferência internacional de recuperação e neutralização de óleos usados. Houston, TX.

Contactos — Petroleum Re-refiners, 1730 Pennsylvania Ave, N.W. Washington, D.C. 20006.

Outubro 19-20

— Curso de extensão sobre controle municipal de lodos, Universidade de Wiscosin. Eng° & Applied Science, 432 N. Lake St. Madison, WI 53706.

Outubro 19-26

— Visita técnica à Rússia com encontros oficiais em Moscou e Leningrado. Contactos — Sanders Wold Travel, Inc. 1625 Eye Street, N.W. Washington D.C. 20006. custo total US\$ 695.00 partindo de Boston USA.

Novembro 10

— Sétimo congresso nacional sobre tecnologia de controle de resíduos e recuperação de energia. San Francisco, California.

Contactos — NSWMA, 1120 Connecticut Ave, Washington D.C. 20036

Novembro 13-18

— Congresso de obras públicas e serviços municipais com exposição Birmingham, Inglaterra.

Contactos — Institute of Solid Waste Mangement 28 Portland Place, London Win 4 DE.

Novembro 14-16

— Conferência internacional de engenharia da poluição e exposição. Houston, Texas.

Contactos — Clapp & Poliak Inc., 245 Park Ave, New York, N.Y. 10017.

PORTARIA Nº 004/78

O Presidente da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, no uso das suas atribuições estatutárias,

CONSIDERANDO o grande significado do III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública, a realizar-se proximamente de 22 a 25 de agosto próximo;

CONSIDERANDO a representação que lhe foi encaminhada pela Comissão Executiva até então em exercício e constituída por ato do Senhor Prefeito do Município de Belo Horizonte, representação essa que manifesta as dificuldades operacionais e administrativas que desaconselham a realização dos Congressos na Capital do Estado de Minas Gerais;

CONSIDERANDO o que se deliberou em reunião extraordinária da Diretoria da ABLP, em data de 22 de

maio corrente, com relação ao novo local e nova etapa de preparação e organização dos Congressos, a serem celebrados na cidade de São Paulo, mantidas as mesmas datas;

e ouvidos os co-patrocinadores dos eventos em pauta, a saber, a Prefeitura do Município de São Paulo — PMSP através do titular da Secretaria de Serviços e Obras, e a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental — CETESB através do seu Diretor-Presidente,

RESOLVE:

1. Liberar a Comissão Executiva de Belo Horizonte das incumbências que havia assumido com a ABLP em função do III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública;

2. Constituir a Comissão Executiva, incumbida da coordenação de todos os trabalhos de preparação, orga-

nização e desenvolvimento dos referidos eventos, com responsabilidade até a prestação final de contas relativas aos mesmos, comissão esta integrada pelas seguintes pessoas:

— Presidente: Presidente da ABLP
— Secretário: Eng.º José Victor Oliva, da PMSP

— Tesoureiro: Eng.º Roberto de Campos Lindenberg, da ABLP

— Coordenador: Prof. José de Avila Aguiar Coimbra, da CETESB

— Membros: Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz, da ABLP Eng.º Renato Mendonça, da PMSP Eng.º Antonio Carlos Kussama, da PMSP Téc. n. Ernesto Ignácio Nogueira da Gama, da CETESB Eng.º José Paolone Neto, da ABRELPA

São Paulo, 24 de Maio de 1978
Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

Programa Preliminar

III CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMPEZA PÚBLICA
I CONGRESSO PANAMERICANO DE LIMPEZA PÚBLICA
PROMOÇÃO DA ABLP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA
PATROCÍNIO DA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E DA CETESB
AUSPÍCIOS DA ISWA - INTERNATIONAL SOLID WASTE & PUBLIC CLEANING ASSOCIATION
APWA - AMERICAN PUBLIC WORKS ASSOCIATION
O.P.S. - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE
LOCAL: ESCOLA POLITÉCNICA DA USP - S. PAULO
DATA: 22 A 25 DE AGOSTO DE 1978

(Aguardando resposta dos convites expedidos aos conferencistas e debatedores)

VÉSPERA: 22 DE AGOSTO		ASSEMBLÉIA GERAL DA ABLP — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA					
14:00—17:00		SESSÃO SOLENE DE ABERTURA					
17:30—18:30							
18:30—19:00		CONFERÊNCIA	OS RESÍDUOS SÓLIDOS E A PROTEÇÃO DO AMBIENTE	PROF. EUGENIO DE FRAJA FRANGIPANE			
19:00—19:30		CONFERÊNCIA	INNOVAÇÕES NO SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	STEFFEN W. PLEHN — DIRETOR ADJUNTO DA ADMINISTRAÇÃO DE RESÍDUOS			
19:30—20:00		CONFERÊNCIA	FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS NACIONAIS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	ENGº GUIDO ACURIO — ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE: RAMO DA O.M.S. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE			
20:00		COCKTAIL					
		SESSÃO	ATIVIDADE	ORIGEM	AUTOR	PREDICADOS	
9:00 - 9:45		PRÉ-COLETA E COLETA	CONFERÊNCIA	INGLATERRA	JAN L. COOPER	DIRETOR DEPTO. LIMPEZA DE WESTMINSTER LONDRES	
9:45 - 10:15			PAINEL	USA	RAY W. BURGESS	DIRETOR DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE BATON ROUGE LOUISIANA	
10:15—10:45				MÉXICO	JOAQUIM TELLO	CIDADE DO MÉXICO	
10:45—11:00		BRASIL		AJAN MARQUES DE OLIVEIRA	DIRETOR DEPTO. LIMPEZA PÚBLICA STO. ANDRÉ — SP.		
		CAFÉ					
11:00—11:45		LIMPEZA DE LOGRADOUROS	CONFERÊNCIA	ARGENTINA	NATALIO LEVY	GERENTE DE OBRAS E CONTRATOS DO CINTURÃO ECOLÓGICO BUENOS AIRES;	
11:45—12:15			PAINEL	U.S.A.	JOHN P. HORTON	PRES. DA ECOLOTEC INC. KEIRIKWORT — NEWS JERSEY	
				INGLATERRA	H. G. SMALWOOD	DIRETOR DA JOHNSTON BROTHERS DORKING — LONDRES	
		BRASIL		DALMO CRUZ VIANA	SUPERINT. LIMPEZA PÚBLICA BELO HORIZONTE		
12:15—12:45		DEBATES LIVRES					
12:45 - 14:00		ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL					
14:00 - 14:45		COMPOSTAGEM	CONFERÊNCIA	BRASIL	EDMAR JOSÉ KIEHL	PROF. DEPTO. SOLOS, GEOLOGIA E FERTILIZANTES ESCOLA AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ - USP	
				U.S.A.	DR. ELIOT EPSTEIN	CENTRO DE PESQUISAS AGRÍCOLAS DO DEPTO. DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS - BELTSVILLE	

PRIMEIRO DIA: 23 DE AGOSTO — QUARTA-FEIRA TEMA ÚNICO: PROBLEMAS OPERACIONAIS DE LIMPEZA PÚBLICA DESTINADO A: ADMINISTRADORES E TÉCNICOS				
14:45 - 15:15	PAINEL	SUIÇA	VICTOR STAHL SCHMIDT	DIRETOR DA DAMOAG ZURICH
15:15 - 15:45	DEBATES LIVRES	MÉXICO	CARLO THIELE	DIRETOR DA BUHLER MIAGS S.A. FORNECEDORA GUADALAJARA CIDADE DO MÉXICO
15:45 - 16:00		CAFÉ		
16:00 - 16:45	CONFERÊNCIA	USA	JOHN J. DUNN JR.	SECRETÁRIO EXECUTIVO DO ISW. INSTITUTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA APWA CHICAGO
16:45 - 17:15	PAINEL	SUÉCIA	STEN BJORE	PRESIDENTE SELLBERG ENGENHARIA ESTOCOLMO
17:15 - 17:45		PERU	LUIZ MALNATI FANO	DIRETOR SANEAMENTO AMBIENTAL MINISTÉRIO SAÚDE — LIMA:
17:45 - 19:00	DEBATES LIVRES	BRASIL	WILSON DE CAMPOS	ENTERPA EXECUTOR ATERROS PAULISTANOS
VISITA À SEDE DO S.L.U. Av. "A" 440 GAMELEIRA				

SEGUNDO DIA: 24 DE AGOSTO — QUINTA-FEIRA TEMA: ASPECTOS INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA DESTINADO A: ADMINISTRADORES, LEGISLADORES				
9:00 - 9:45	CONFERÊNCIA	BRASIL	JORGE GUILHERME FRANCISCONE	C.N.P.U. - CONSELHO NACIONAL DA POLÍTICA URBANA MINISTÉRIO PLANEJAMENTO
9:45 - 10:15	PAINEL	USA	ROBERT E. MATHE	CHEFE DIVISÃO INFRA ESTRUTURA FÍSICA BANCO INTERAMERICANO DESENVOLVIMENTO WASHINGTON
10:15 - 10:45		COLOMBIA	IGNACIO PIÑEROS PEREZ	SECRETARIA JUNTA NACIONAL DE TARIFAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS-BOGOTÁ
10:45-11:00	DEBATES LIVRES	BRASIL	ALBERTO KLUMB	DIRETOR DO BNH BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO
11:00 - 11:45	CONFERÊNCIA	USA	JOHN A. TAIPEL	DIRETOR DOS SERVIÇOS VIÁ- RIOS E DE SANEAMENTO DALLAS — TEXAS
11:45 - 12:15	PAINEL	ALEMANHA	WOLFGANG SCHAFFLER	DIRETOR DEPARTAMENTO DE CO- LETA GEBRUDER OTTO KREUTZAL.
12:15 - 12:45		URUGUAI	GLADYS REY DE DELLACHA	DEPTO. HIGIENE AMBIENTAL MONTEVIDEO
	DEBATES LIVRES	BRASIL	DIOGO LORDELO DE MELO	PRESIDENTE IBAM INSTITUTO BRASILEIRO ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL-RIO

12:45 - 14:00	ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL				
14:00 - 14:45		CONFERÊNCIA	ESPAÑA	ENRIQUE DE VILLAMORE VICENTE	CHEFE DE SUBUNIDADE DE LIMPEZA DE BARCELONA
14:45 - 15:15	FORMAS DE INSTITUCIO NALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	PAINEL	USA	ROSS M. PATTEN	VICE-PRESIDENTE ASSUNTOS DO GOVERNO - BROWNING HOUSTON, TEXAS
			VENEZUELA	MARCO A. CRESPO	FUNDACOMUM CARACAS
BRASIL			AIRES F. BARRETO	CEPAM - CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - S. PAULO	
15:15 - 15:45		DIVISÃO DE RECURSOS HUMANOS DA OPS			
15:45 - 16:00	CAFÉ				
16:00 - 16:45	POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS	CONFERÊNCIA	OPS	GERARD ETIENNE	ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE
16:45 - 17:15		PAINEL	VENEZUELA	FELIX MIGUEL SANDEZ	DIRETOR CONTROLE RESÍDUO SÓLIDO MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE — CARACAS
			BRASIL	LINO FERREIRA NETO	IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - RIO
17:15 - 17:45			PARAGUAI	GEN. PORFIRIO PEREIRA RUIZ DIAS	INTENDENTE MUNICIPAL
17:45 - 19:00	DEBATES LIVRES				
	VISITA À SEDE DA EMPREITEIRA DE COLETA LIMPATER E COCKTAIL				

9:00 - 9:45		CONFERÊNCIA	USA	DONALD K. WALTER	CHEFE DO SETOR DE TECNOLOGIA DE RESÍDUOS URBANOS — DEPTO. ENERGIA, USA — WASHINGTON.
9:45 - 10:15	APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO LIXO	PAINEL	SUISSA	MAX BALTENSPERGER	DIRETOR SERVIÇO LIMPEZA URBANA DE ZURIQUE
			ITÁLIA	ARTURO CONTI	DRAGON — MILÃO
			BRASIL	GILBERTO BUENO	CESP — CIA. ENERGÉTICA DE SÃO PAULO
10:15 - 10:45	DEBATES LIVRES				
10:45 - 11:00	CAFÉ				
11:00 - 11:45	RECICLAGEM	CONFERÊNCIA	ALEMANHA	OKTAY TABAJARAN	INSTITUTO SANEAMENTO URBANO DIVISÃO TÉCNICA DE RESÍDUOS STUTTGART
		PAINEL	CANADÁ	A. C. BEANLIEN	GERENTE GERAL PARA ÁGUA E SANEAMENTO
			GUATEMALA	LUIZ EMILIO RODAS	DIVISION LIMPEZA PÚBLICA GUATEMALA
11:45 - 12:15			BRASIL	LUIZ EDMUNDO COSTA LEITE	GERENTE DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO RIO
12:15 - 12:45	DEBATES LIVRES				

SEGUNDO DIA: 24 DE AGOSTO — QUINTA-FEIRA
 II: TECNOLOGIA AVANÇADA NA DISPOSIÇÃO DO LIXO
 — DESTINADO A: TÉCNICOS E PROFISSIONAIS DO CAMPO

12:45 - 14:00	ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL				
14:00 — 14:45	TECNOLOGIA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS NOCIVOS	CONFERÊNCIA	INGLATERRA	J. SUMNER	DIRETOR DIVISÃO DE RESÍDUOS DEPTº MEIO AMBIENTE LONDRES
14:45 — 15:15		PAINEL	USA	RONALD E. SHWEGLER	ENGENHEIRO DO DISTRITO DE SANEAMENTO DO CONDADO DE LOS ANGELES.
			VENEZUELA	EDUARDO GEMATIOS	FACULDADE INGENIERIA UNIVERSIDADE CENTRAL CARACAS
BRASIL			VINICIUS PRINCIPE RODRIGUES	GERENTE PROJETOS ESPECIAIS CEPED BAHIA	
15:15 — 15:45	DEBATES LIVRES				
15:45 — 16:00	CAFÉ				
16:00 — 1645	SISTEMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS E SEMI-SÓLIDOS	CONFERÊNCIA	ISRAEL	GEDALIAH SHELEF	TECHNION — INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ISRAEL HAIFA
16:45 —17:15		PAINEL	USA	H. LANIER HICKMAN	DIRETOR DO SERVIÇO DE CONTROLE E INFORMAÇÕES DA EPA — WASHINGTON — DC
			OPS	GUIDO ACCURIO	OPS ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAUDE
BRASIL			MAX VEITH	SUPERIHT CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMEN- TO AMBIENTAL S.P.	
17:15 — 17:45	DEBATES LIVRES				
17:45 — 19:00	VISITA À SEDE DA EMPREITEIRA DECOLETA, LIMPATER E COCKTAIL				

TERCEIRO DIA: 25 DE AGOSTO		9:00 — 12:45	TEMAS LIVRES
SEXTA-FEIRA		12:45 — 14:00	ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL
TEMAS LIVRES, CONCLUSÕES E ENCERRAMENTO		14:00 — 16:00	DEBATES E CONCLUSÕES
COORDENADOR:		16:00 — 19:00	VISITA AO ATERRO E À USINA DE COMPOSTAGEM
		20:30 — 21:00	SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO
		21:00	JANTAR

informações da ABLP

O projeto elaborado pela CETESB para a CNPU, estabelecendo as bases para uma política federal no campo da limpeza pública, prevê os seguintes pontos fundamentais.

- O agrupamento de vários municípios isto é, a solução conjunta deve ser incentivada no que se refere ao destino final.

- A coleta, a varrição e outros serviços continuariam exclusivamente atribuição municipal.

- Para a operação, execução e desenvolvimento dos serviços deverá existir uma estrutura específica: setor, diretoria, autarquia ou empresa. Essa organização poderá mesmo localizar-se em empresa com atribuições diversas (casos de Recife, Santos, São José dos Campos e outros) mas a inexistência de estrutura própria vedará a concessão de financiamentos ou subvenções.

- Uma taxa para ressarcimento dos serviços e garantia da sua manutenção e desenvolvimento é indispensável. Os serviços devem ser apropriados e então estabelecida a alíquota. Deverá ser instituída tarifa para os excessos de lixo (grandes produtores: hotéis, indústrias, supermercados) e outros serviços especiais.

- Uma assessoria em âmbito estadual possibilitaria a orientação às Prefeituras no planejamento e implantação dos serviços.

- Estudos de viabilidade técnica-econômica serão obrigatórios notadamente no que se refere ao destino final.

- O treinamento do pessoal, seu aperfeiçoamento e educação também deverão ser desenvolvidos (a CETESB e a ABLP mantêm cursos por correspondência e em classe).

- Campanhas educativas e de motivação das populações deverão ser incentivadas, mas lançadas apenas após medida de melhoria dos

serviços (regularização da coleta, distribuição de cestos para cisco).

Com referência à peste suína cabe transcrever dois dispositivos que têm sido ignorados pelas Administrações Municipais: O código Sanitário do Estado de S. Paulo, Decreto 52497 de 21 de julho de 1970, estabelece em seu artigo 558: "Fica proibido o uso do lixo "in natura" para servir como alimentação de porcos e outros animais". O parágrafo único estipula: "Para efeito deste artigo admite-se na alimentação de porcos e outros animais, o aproveitamento de resto de comida, desde que sejam mantidos e conduzidos em recipientes de uso exclusivo para esse fim, devendo estes serem previamente desinfetados, de acordo com as instruções da autoridade sanitária".

A Lei Municipal 7775, promulgada pela Prefeitura de São Paulo em 1972, prevê em seu art. 13 que "a utilização de restos de alimento ou de lavagem de cosinha para engordar os animais, só será permitida mediante coação prévia". Seu parágrafo 1º determina: "a utilização prevista neste artigo fica proibida no caso de restos de lavagem provenientes de estabelecimentos hospilares ou assemelhados".

O dispositivo paulistano parece mais correto, dado que os serventes das cosinhas, no afã de poupar, podem dispor, com os restos de comida, aparas de carne, linguiça e outros não cosidos, com eventual risco de contaminação de triquinose, toxoplasmose e citicerose entre os consumidores, e peste suína no rebanho.

A revista APWA REPÓRTER, publicação oficial da Associação Americana de Serviços Públicos, está publicando notícia sobre o I Congresso Panamericano de Limpeza Pública — A APWA está organizando para a comitiva norte-americana "tour pac-

kge" cujo custo foi fixado em US\$ 1.075,00.

A revista MULL und ABFALL editada em Munich e especializada em afastamento e disposição de resíduos, também inclui comunicação sobre o Congresso.

A ABLP acaba de receber um audiovisual, relativo a campanha de conscientização da população, do Engº Oscar de Souza Trindade, Diretor do Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre. Foi oferecido a ABLP para ser colocado à disposição de todas as cidades interessadas. Muito bem elaborado, será sem dúvida objeto de intensa procura, seja para simples exibição ou como modelo de outros. Os prefeitos, administradores, professores ou colegas interessados podem solicitá-lo ao Secretário Executivo na sede da ABLP, cuja Diretoria agradece novamente, agora de público, a oferta.

O curso de Limpeza Pública realizado pelo Clube de Engenharia da Bahia, de 29 de maio a 16 de junho, com uma carga horária de 20 horas, contou com 40 alunos.

O curso de Aterro Sanitário, realizado pela CETESB — Cia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, de 17 a 21 de julho, com uma carga horária de 40 horas, aí compreendidas visitas a aterros, oficina e laboratório, contou com 22 participantes, a maioria de cidades paulistas, mas também de Belo Horizonte, Florianópolis, Natal, Recife, Rio Branco e Salvador.

A ABLP cooperou em ambos com assessoria, material didático e companheiros para ministrarem as exposições. Não pôde, infelizmente, contribuir com divulgação por escassez de tempo, falha que espera-se possa ser corrigida nos demais, já em programação.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
E LIMPEZA PÚBLICA — ABLP**

**Av. Prestes Maia, 241 — 32.o and. s/3218 — CEP. 01031 — Tel. 229.5182
— São Paulo —**

FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIO

INDIVIDUAL

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

COLETIVO

Nome:
Endereço:
ZC: Tel: End. Telegráfico:
Cidade: Código Postal: Estado:
Tratando-se de empresa:
Ramo de Atividade:
Capital Social: Cr\$
Tratando-se de Prefeituras:
População: hab. Produção diária estimada de lixo t/dia.
Data:/...../.....

assinatura

NOTA:

— Contribuição anual:

INDIVIDUAL = 1/3 do maior salário mínimo vigente no país no ano anterior à inscrição
EMPRESAS = Função do capital social e faturamento (máximo de 20 salários mínimos).
PREFEITURAS = 1/3 do maior salário mínimo vigente no país por dez mil habitantes (máximo 20 salários mínimos).

ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

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

FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

Nome:
Rua: Bairro:
Cidade: Estado: C.P.
Telefone: Tem recebido a revista?.....

notícias recebidas

São Paulo:

A CESP apresentou ao Ministério de Minas e Energia projeto para implantação de incinerador em S. Paulo com capacidade de queima de 4.000 toneladas de lixo em 24 horas, com aproveitamento do calor em conjuntos turbo-geradores de 100 MW de potência.

Belo Horizonte:

A S.L.U. — Superintendência de Limpeza Urbana está ultimando o cadastro imobiliário para instituir o sistema de taxa-tarifa para custear os serviços de limpeza pública, semelhante ao utilizado pela COMLURB no Rio de Janeiro. Santo André-S.P. também está ultimando os planos para adoção do mesmo sistema que se mostrou tão eficiente, e deu condições para que o serviço de limpeza do Rio passa se a ser um dos melhores do país.

Salvador:

Licitação para construção da estação de transferência deverá estar aberta por ocasião da distribuição deste número. Prevista para dois

push-pitt e um só compactador, deverá transferir para quatro carretas até 500 toneladas de lixo por dia. A construção da nova sede do LIMPURB — Superintendência de Limpeza Urbana, cujas obras foram orçadas em Cr\$ 22 milhões também já teve sua licitação autorizada.

São Paulo:

A nova estação de transferência do Vergueiro para 1.500 toneladas de lixo por dia, será inaugurada em agosto durante o III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e I Congresso Panamericano da Limpeza Pública.

Belo Horizonte:

Para auxiliar na conservação da limpeza serão instalados no centro da cidade, sacos plásticos suspensos em aros metálicos. Apesar do receio da combustão provocada por pontas de cigarro, se a experiência der resultados estará resolvido um dos problemas mais aborrecidos do serviço de limpeza urbana.

Florianópolis:

Foi assinado convênio entre a Prefeitura e a CETESB — Cia Técnica de Saneamento Ambiental de São Paulo, para determinar até que ponto

o aterro de lixo em mangues junto a Universidade está afetando o sistema ecológico. O mangue é considerado o início da cadeia alimentar marinha. Os serviços de laboratório serão desenvolvidos pela UFSC — Universidade Federal de Santa Catarina.

Recife:

A URB — Empresa de Urbanização de Recife, para a qual foram transferidos há cerca de dois anos o serviço de limpeza urbana, assumiu a área empreitada pela Lipater, para o que foram adquiridos 16 novos coletores compactadores.

Desinformação da imprensa:

São comuns notícias da imprensa as mais estapafúrdias possíveis sobre lixo; sua falsa riqueza, a gravidade do problema e outros exageros. Notícia de maio diz que em São Paulo estão competindo no campo da limpeza pública grupos da Suécia, Alemanha, Itália e Dinamarca, utilizando mão de obra barata e copiosa. Sete empresas de limpeza pública estariam operando cada uma com 2.000 a 4.000 empregados!

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

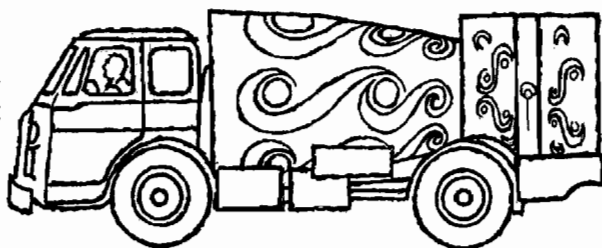
Amaro, na Granja Julieta, Butantã, nos Jardins, Pinheiros e em muitos outros bairros cada vez mais limpos. Das 6.000 toneladas/diárias do lixo de S. Paulo, a Enterpa dá destino final, de grande

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\$ 200.514.671,00, 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 gigantescas tarefas do seu desenvolvimento.

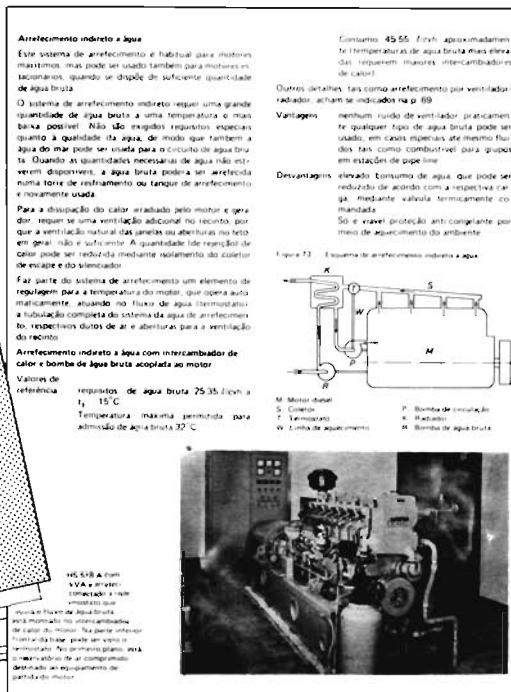
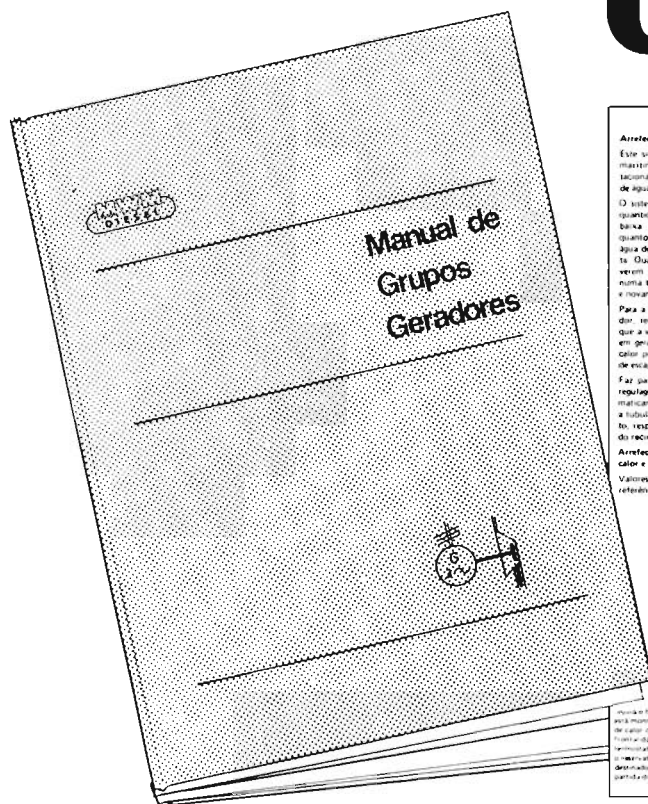



enterpa
S.A. ENGENHARIA

Av. Cidade Jardim, 956 - Tel. 210-4033 - 210-4939

TELEX (011) 24751 - S. Paulo.

MANUAL DE GRUPOS GERADORES



EXTRATO DO ÍNDICE

Introdução

- Escolha do Grupo Gerador**
 - 1.1 Tipo de aplicação
 - 1.2 Instalações especiais
 - 1.3 Determinação da potência
 - 1.4 Bases de cálculo
 - 1.5 Instruções para a escolha e projeto de grupos geradores
- Geradores**
 - 2.1 Potência
 - 2.2 Tensão
 - 2.3 Frequência
 - 2.4 Operação de paralelo
 - 2.5 Operação
- Sistemas Elétricos de Distribuição**
 - 3.1 Quadro de distribuição "liga desliga"
 - 3.2 Controle de emergência intertravamento automático
 - 3.3 Cálculo
 - 3.4 Seleção dos materiais
 - 3.5 Problemas de Ruído
- Sistema de água**
 - 4.1 Sistema de água
 - 4.2 Funções e armazenamento de água
 - 4.3 Problemas de ruído
 - 4.4 Exemplos de montagem
- Arrefecimento do Motor e Ventilação da Sala das Máquinas**
 - 5.1 Arrefecimento a ar em circuito fechado
 - 5.2 Arrefecimento a água em circuito fechado
 - 5.3 Arrefecimento a água em circuito aberto
 - 5.4 Ventilação e água de arrefecimento
 - 5.5 Ventilação da sala das máquinas
- Ar de Combustível e Sistema de Escapamento Adequado**
 - 6.1 Ar de combustível
 - 6.2 Sistema de escapamento
- Alimentação de Combustível**
 - 7.1 Tanques
 - 7.2 Bombas
- Equipamento Elétrico dos Motores Diesel**
 - 8.1 Sistema de partida
 - 8.2 Auxílios de partida
 - 8.3 Sistemas de controle e comando do motor
- Regulagem e Operação em Paralelo de Grupos Geradores**
 - 9.1 Regulagem
 - 9.2 Operação em Paralelo
- Conservação e Manutenção**

Apêndice

- 1.1 Relação entre as Normas Alemãs e Brasileiras
- 1.2 Definição de potência de acordo com a norma ABNT F-48-749
- 1.3 Conversão dos valores de potência para diferentes condições atmosféricas
- 1.4 Comparação entre valores de potência conforme ABNT ou DIN
- 1.5 Grupos Geradores Fabricados e Instalados no Brasil

Índice de Palavras-Chave

A publicação em português do original alemão "Aggregate Handbuck" tem como primeira finalidade servir de memória às pessoas que trabalham direta ou indiretamente com grupos geradores diesel. A quantidade de dados e informações contidas no livro, conduzem à melhor especificação, dimensionamento e guia de manutenção deste tipo de equipamento. Por outro lado, o Manual é dirigido também aos não especialistas, através de linguagem clara e concisa, acessível a qualquer técnico de nível médio.

Tabelas, gráficos, exemplos, fotos e orientações para o bom desempenho do operador e mesmo para o conforto de pessoas na área de influência do equipamento, estão contidos no livro.

Na presente edição, foi incluído um apêndice ilustrado com especificações comparadas, em normas alemãs e brasileiras, de todos os grupos geradores fabricados no Brasil.

Publicação da Euro-América, tradução de Trad-Tec, sob orientação especial para revisão de Motoren-Werbe Mannheim A.G.

Edição 1977 com 99 fotos e ilustrações, 39 gráficos e diagramas e 23 tabelas. Acabamento em capa dura.

Preço por Exemplar
Cr\$ 500,00

O "Manual de Grupos Geradores" está sendo distribuído por GAM - Grupo Assessoria de Mercado Ltda., por concessão especial dos editores

À GAM - Grupo Assessoria de Mercado Ltda.
Av. Pavão, 629 - São Paulo - CEP 04516
Tel. 61-1870

Solicito a remessa de _____ exemplares do "Manual de Grupos Geradores Diesel" pelo qual estou anexando o cheque n.º _____, contra o Banco _____ no valor de Cr\$ _____, a favor de GAM - Grupo Assessoria de Mercado Ltda., pagável em São Paulo.

Instruções para entrega e emissão da nota fiscal:

Nome: _____

Endereço: _____

Fone: _____ CEP: _____ Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____

No caso de pessoa jurídica C.G.C.: _____

Inscrição Estadual: _____

A/C de _____

Assinatura

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.



Consulte a

CETESB

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



VEGA-SOPAVE S.A.
construções e comércio

URBEL S.A.
usinas reunidas benif. lixo

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

COLETA DE LIXO DOMICILIAR

COLETORES - PPT - SITA 6000

RECICLAGEM - SISTEMA ROMANO "RUTIR"

TRITURAÇÃO E COMPOSTAGEM - GONDARD - FRANÇA

REPRESENTANTE EXCLUSIVO NO BRASIL

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

caixa postal nº 3686 - telefone: 271-3566