

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA



ANO IV

Nº 10

MAR/ABRIL 1978

ABLP



Estação de
captação de gás
de aterro

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

A próxima grande expectativa em nosso calendário são os eventos de agosto, em São Paulo: o III Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e o I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública, que celebraremos na Capital Paulista entre os dias 22 e 25 daquele mês.

A CETESB — Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental ofereceu o alto patrocínio para nossos trabalhos, associando-se logística e culturalmente as jornadas que lá se desenvolverão. Para todos nós é inestimável essa cooperação da CETESB; ela também, de sua parte, poderá aferir as vantagens de um contacto tão próximo com pesquisadores, técnicos e administradores das mais variadas procedências.

De fora do País têm chegado, em número crescente e animador, as adesões, por vezes entusiásticas, de participantes europeus, norte-americanos e de países da América Latina.

Na verdade, ao anunciarmos mais um Congresso Brasileiro de Limpeza Pública e, da mesma forma, ao propormos um I Congresso de Limpeza Pública nas dimensões do Hemisfério, não pretendíamos jogar além de nossas forças, limitadas pela adolescência de nossa Associação. Das amostras e do previsto, os Congressos ultrapassarão nossa estimativas e nossos méritos. Tanto melhor para a nossa causa comum, tanto melhor para a Limpeza Pública.

Acreditamos que uma das razões do grande interesse despertado dentro e fora do Brasil está no apelo e em certo pioneirismo do temário. Com efeito, a existência adolescente da ABLP — e, por suposto de suas congêneres de outros países latino-americanos — não justifica um enfoque ou tratamento meramente rotineiro da temática. Num continente que desperta em tão pouco tempo, e tão rumorosamente, há uma grande tentação: queimar etapas. Mas, há um risco maior do que isso: sentar-se a conten-

plar indefinidamente os feitos já realizados. Se a vida é um passo à frente, nossa realidade conjuntural requer um passo acelerado. Eis o espírito que foi insuflado no temário e que, seguramente, animará as jornadas dos Congressos: renovação e muita vida na operacionalização dos nossos serviços, a busca de novas formas institucionais e um passo corajoso em busca de tecnologias menos convencionais ou avançadas.

A coisa em si não é simples, nosso enfoque não pode ser simplista, o otimismo deve ser comedido. As variáveis econômicas, sociais, administrativas, técnicas, científicas, e até políticas, que interferem na aparente simplicidade da Limpeza Pública deixam-nos conscientes da desafiadora magnitude de nossos problemas, porém, impelem-nos a equacioná-los e avançar.

A operacionalização sempre adequada e atual dos serviços de Limpeza Pública, a institucionalização inovadora dos mesmos, a introdução e pesquisa de novas técnicas e equipamentos para a interminável batalha dos resíduos sólidos — que por ser interminável não pode contentar-se do convencional — eis o desafio à envergadura da nossa boa vontade e da nossa firme determinação.

A pouco meses dos eventos de São Paulo, os Congressos não são “affaire”, restrito das Comissões Executivas e Técnica. Antes, passam já ao domínio de cada membro da ABLP, de cada leitor desta revista, de todos os participantes potenciais.

Werner Eugenio 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:

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

SUPLENTES:

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

CONSELHO CONSULTIVO

AFETIVOS:

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 Filpo -
Reinaldo Mano Vieira
Walter Ananias de Barros -
Walter Gratz

SUPLENTES:

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.....	3
Expediente	4
Decomposição anaeróbia dos resíduos sólidos e do lodo de esgoto em metano.....	5
Unidade de Serviços Urbanos.....	10
Reciclagem: uma tecnologia atualizada	14
A Problemática do lixo domiciliar	20
Carta de Santo André.....	28
Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública ...	31
Gás de Aterros Sanitários	36
I Congresso Nacional de Serviços Públicos	40
Informações da ABLP	43
Próximos eventos internacionais	44
Projeto de recuperação de gás de lixo.....	45

NOSSA CAPA — ESTAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE GÁS DO ATERRO DO KM, 14,5 da Rodovia Raposo Tavares — montada pela COMGÁS — Cia. Gás de São Paulo. Objeto da Exposição de FL 36

Decomposição anaeróbica dos resíduos sólidos e do lodo de esgoto em metano

STEVEN J. HITTE

*Engenheiro mecânico da Divisão de Operação de Resíduos Sólidos,
Agência de Proteção Ambiental, Washington D.C.*

Traduzido por Maria Helena Andrade Beltrão – Compost Science, jan/fev de 1976

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

A decomposição anaeróbica controlada é um processo biológico, pelo qual a matéria orgânica se decompõe num ambiente com deficiência regulada de oxigênio. Este artigo pretende:

1. Apresentar uma maneira de reduzir o déficit nacional de energia, pela produção de metano a partir de decomposição anaeróbica dos resíduos sólidos e do lodo dos esgotos municipais.
2. Descrever e comparar este processo biológico com outros conceitos de recuperação de recursos.
3. Resumir a pesquisa que atualmente está sendo feita sobre a decomposição anaeróbica.
4. Apresentar uma análise de custos estimados para uma instalação que decomponha 1.000 toneladas por dia (TPD) de resíduos sólidos e lodo.

Demanda de energia

Decomposição anaeróbica para conversão de materiais residuais em metano é um dos meios possíveis para contrabalançar o aumento no déficit de gás natural. O total de demanda de energia nos Estados Unidos em 1972 foi de aproximadamente 72 quadrilhões (10/13) Btu e há projeção de exceder 96 quadrilhões em 1980. O gás natural (metano) totaliza 32% do total dessa demanda de energia (23 quadrilhões Btu).

As reservas de energia da nação, particularmente de gás natural, serão capazes de fornecer somente uma fração da projeção de energia necessária. Novos avanços na tecnologia podem ajudar a desenvolver novas fontes de energia. A produção de gás natural pela decomposição

anaeróbica dos resíduos sólidos e de esgoto é uma das novas tecnologias que podem aumentar o fornecimento de energia da nação.

Mercado Potencial

O mercado potencial para um processo que converte resíduos sólidos e lodo em metano é considerável. Existe um mercado potencial para mais de 200 instalações para tratar 1.000 toneladas diárias de resíduos sólidos e lodo convertidos em metano, nas áreas urbanas dos Estados Unidos. Com a atual taxa municipal de geração de resíduos sólidos de 3 a 5 libras por pessoa por dia e taxa de geração de lodo de 0,3 a 0,5 libras por pessoa por dia, uma população de aproximadamente 500.000 pessoas pode

fornecer resíduos suficientes para uma instalação de 1.000 toneladas por dia.

De acordo com o censo de 1970 dos Estados Unidos existem 26 cidades no país com população que excede meio milhão. Ainda mais, existem 65 Áreas de Padrões Metropolitanos Estatísticos (SMSAs) nos Estados Unidos, com população que excede 500.000. A população agregada das SMSAs é de mais de 100 milhões, metade da população do país.

A bio-conversão do resíduo sólido e do lodo do esgoto é uma opção para conversão de energia. Com base nos dados de experimentos em escala de bancada, uma instalação de bio-conversão de 1.000 toneladas por dia poderia produzir aproximadamente 3,6 milhões de pés cúbicos de metano por dia, com base no valor razoável de 1,8 pés cúbicos de metano gerado por libra de resíduo sólido e lodo de esgoto municipal. (2) Portanto, as 65 SMSAs, com populações de mais de 500.000 habitantes, tem potencial para produzir mais de 720 milhões de pés cúbicos de metano por dia. Com base nas figuras publicadas na edição de 1973 do Almanaque das Companhias Norte Americanas de Gás Browns, esse processo, se implantado nas 65 SMSAs poderia fornecer uma pequena porcentagem suplementar do total de gás natural consumido nos Estados Unidos. Além disso, resíduos animais, agrícolas e alguns resíduos industriais representam o potencial para uma adição de 13 milhões de pés cúbicos por dia de metano (20% da demanda de gás natural), apesar dos custos com coleta e transporte possivelmente restringir o uso desses resíduos. (3)

Assim, esses resíduos não são considerados como potencial viável para os propósitos deste artigo.

Numa base local, o gás natural produzido do resíduo sólido municipal pode suprir porcentagem mais alta do total do consumo de gás. Por exemplo, se todos os resíduos da SMSA de Cleveland (Condado de Cuyahoga) (população em 1970: 2.064.000) pudessem ser utiliza-

dos, poder-se-iam produzir 5,3 bilhões de pés cúbicos de metano por ano, o que representa aproximadamente 2,8% da demanda de gás natural de Cleveland. (*)

Essas projeções mostram que o metano produzido com resíduos sólidos pode contribuir como uma fonte suplementar de energia. Isso surge numa época em que os déficits de energia e os custos crescentes de destinação de resíduos sólidos estão forçando muitas das grandes comunidades a reavaliar suas práticas de destinação de resíduos.

Energia produzida baseada nos conceitos de recuperação de recursos.

O resíduo sólido municipal é uma matéria prima normalmente jogada fora, que pode ser explorada pelo seu conteúdo de energia. Atualmente, estão sendo examinadas muitas maneiras diferentes de recuperar essa energia. Incluídos nesses conceitos de recuperação de recursos estão: 1) resíduos sólidos classificados e triturados, como combustível suplementar; 2) pirólise; 3) incineração com paredes d'água; 4) hidrogaseificação; 5) produção de metano. Todas essas tecnologias possibilitam a conversão de resíduos sólidos em inúmeras formas de energia, incluindo combustíveis líquidos, sólidos e gasosos, vapor e eletricidade; também oferecem a oportunidade de recuperação antecipada de materiais valiosos.

Para ser comerciável, essa energia deve ser produzida a um custo competitivo com os combustíveis fósseis, que ela suplementa ou substitui. Esse custo é indiretamente relacionado com a energia fornecida pelo sistema. A

(*) O volume de vendas de gás natural da Divisão de Cleveland da Companhia de gás do Leste de Ohio, em 1973, foi de 190 bilhões de pés cúbicos. A população de Cleveland, em 1970, era de 751.000 habitantes. O potencial para produção de gás com os resíduos da cidade de Cleveland é de 1,9 bilhões de pés cúbicos por ano, aproximadamente 1% da demanda de gás natural de Cleveland.

equação desse fornecimento é a seguinte:

$$E_{ry} = \frac{E_o - E_c}{E_a}$$

Onde:

E_{ry} = porcentagem de energia recuperada produzida

E_o = energia útil fora do sistema, medida em Btu

E_c = total de energia consumida pelo sistema, medida em Btu

E_a = energia disponível nos resíduos, com base em 4.500 Btu/libra de resíduo. Para a maioria dos sistemas, a energia recuperada produzida fica entre 20% e 3%.

A decomposição anaeróbica é o único processo conhecido que produz uma forma de energia (gás metano) em grande quantidade e que pode ser usado diretamente pelo consumidor para aquecimento, cozinha e outros propósitos afins. (*)

Quando o gás produzido é purificado para qualidade do gás de rua (1.000 Btu por pé cúbico), pode ser facilmente comercializado, porque pode ser injetado diretamente no sistema de gás encanado da concessionária local. As indicações obtidas numa pesquisa telefônica, são as de que as concessionárias estão muito interessadas na compra, mesmo de pequenas quantidades deste gás de alta Btu, desde que o preço for competitivo em relação às fontes de gás.

Pesquisa Atual

Atualmente, vários grupos estão estudando o processo de bio-conversão. O Dr. Perry McCarty, da Universidade de Stanford e o Dr. Clarence Golueke, da Universidade da Califórnia, em Berkeley, são dois pesquisadores estudando a bio-conversão do resíduo orgânico em metano. A maior parte do trabalho deles tem sido publicada em vários jornais científicos e divulgada em conferências. (4) O Dr. John Pfeffer da Universidade de Illinois, também realizou uma pesquisa conside-

(*) Todos os outros processos de recuperação de energia requerem conversão para vapor ou eletricidade.

rável sobre os níveis de temperatura e os vários processos de desidratação para aumentar a eficiência do processo. A Corporação Dynatech de Cambridge, Massachussets, concluiu um estudo sobre a economicidade do processo de decomposição anaeróbica. Foram montados modelos para computadores incorporando todos os parâmetros do processo, a fim de determinar a economia de escala. (2)

Em Franklin, Ohio, existe um plano de trabalho para pesquisar a possibilidade de combinar resíduos sólidos com lodo de esgoto, tendo a mistura sido decomposta e avaliada a energia obtida pela produção de metano, a ser usada como combustível. Nesse processo, técnicas umidecedoras podem ser vantajosas, porque são necessárias partículas de tamanho pequeno e grandes quantidades de água para criar as condições ótimas para a decomposição. Esse trabalho está sendo feito em conjunto com um projeto anteriormente financiado por EPA com a Companhia Black Clawson.

O Dr. S. Ghosh e o Dr. Klass, do Instituto de tecnologia do gás, realizaram vários experimentos sobre a variação do tamanho da partícula de resíduo sólido que alimenta o digestor para aumentar a produção de gás. Suas conclusões indicam que, quanto menor a partícula, maior a produção de gás. (3)

O Departamento de Engenharia da Universidade do Arizona realizou um trabalho em escala de bancada (100 galões) sobre a decomposição combinada de lodo e resíduos sólidos em estado natural. Recentemente, foi realizado um trabalho com escala aumentada para 20.000 galões, num digestor aquecido por energia solar. O metano purificado será utilizado para as necessidades locais, com o CO₂ remanescente alimentando uma estufa de plantas e o resíduo atuando como condicionador do solo. (6)

No verão de 1975, a Administração do Desenvolvimento e pesquisa de energia (ERDA) celebrou um contrato multimilionário para construção e demonstração da possibilidade de produzir gás metano a partir de um fluxo de resíduos sólidos. Esse estudo será de quatro anos e irá

incorporar um projeto com capacidade de 50 a 100 T.P.D.

Outras indústrias e universidades estão estudando o processo e comunicando suas conclusões em conferências e publicações. Com todo esse interesse na decomposição dos resíduos, em futuro próximo poderá fornecer algumas técnicas e conclusões seguras sobre a viabilidade do processo.

Processo Biológico

A decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos é um processo de dois estágios. No primeiro estágio, a bactéria formadora de ácidos atua sobre os complexos orgânicos, transformando gorduras, proteínas e carboidratos complexos em materiais orgânicos simples e solúveis, comumente conhecidos como ácidos orgânicos ou voláteis. O segundo estágio envolve a fermentação ou base formadora de gás, que produz o desejado gás metano. Nessa etapa, a bactéria formadora do metano utiliza os ácidos orgânicos produzidos no primeiro estágio como substrato e surgem os produtos finais: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e traços de sulfeto de hidrogênio (H₂S). As quantidades desses gases finais podem variar, mas a proporção é de aproximadamente 50% de CO₂ e 50% de CH₄.

Parâmetros que Controlam a Produção de Metano

Para haver decomposição contínua, é necessário o equilíbrio adequado entre as bactérias formadoras de ácido e de metano. Níveis ótimos de cinco parâmetros ambientais são essenciais ao estabelecimento e à manutenção desse equilíbrio. Os parâmetros são: temperatura, anaerobidade, pH, nutrientes e toxicidade da matéria-prima.

A temperatura é um parâmetro operacional importante num processo de decomposição anaeróbica. Quando a temperatura se eleva, as reações biológicas ocorrem com rapidez muito maior, o que resulta em operação mais eficiente e necessidade de tempo menor de retenção, que pode variar de quatro a trinta dias. Foram estabelecidos dois níveis de temperatura: no nível mesofílico, a temperatura

varia de 30 a 45° C; no nível termofílico varia de 45 a 60°C. Apesar das taxas de reação do nível termofílico serem muito mais rápidas, devido à maior formação de bactérias que no nível mesofílico, a economicidade da maioria dos sistemas de decomposição de lodo de esgoto indica operação no nível mesofílico (*).

Outra necessidade ambiental para decomposição anaeróbica é a manutenção das condições anaeróbicas (anaerobisidade) no digestor. Os formadores de metano são estritamente anaeróbicos e mesmo pequenas quantidades de oxigênio podem ser muito prejudiciais. Isso torna necessário um tanque fechado de decomposição, que exclui o oxigênio, facilitando também a coleta do metano produzido.

A terceira necessidade ambiental necessária para operação ótima é o controle do pH adequado. A decomposição anaeróbica pode se processar muito bem sob condições levemente ácidas, com um pH variando de 6,7 a 7,0. (7). Além desses limites, a decomposição anaeróbica se processa com eficiência decrescente. Sob condições mais ácidas, pH de 6,2 ou mais baixo ainda, cessa a estabilização dos resíduos. O controle do pH é feito pela adição de um álcali (bicarbonato de sódio) (Na(CO₂)₂), pois recentemente descobriu-se que ele controla o pH melhor que cal.

A bactéria responsável pela fermentação do resíduo no processo anaeróbico requer nitrogênio, fósforo e outros materiais para um crescimento ótimo. Assim outra importante condição ambiental é a presença dos nutrientes necessários, nas quantidades adequadas. Esses nutrientes são medidos pela relação carbono nitrogênio (C-N). A relação C-N do resíduo sólido não é suficiente

(*) Existe muita controvérsia entre os pesquisadores sobre os níveis de temperatura. O debate é sobre eficiência e economia na operação do digestor, em vários níveis de temperatura. Foram realizados alguns experimentos em escala, variando a temperatura e controlando o gás produzido com o tempo de retenção, mas os resultados não são consistentes e talvez não possam ser aplicados a um sistema de larga escala.

para a decomposição máxima, daí ser necessária a adição de lodo de esgoto, que adiciona nitrogênio e cria relação mais favorável.

Para que o tratamento anaeróbico tenha bons resultados, o quinto parâmetro ambiental, o da toxidade da matéria-prima, deve ser ao nível em que o resíduo está isento de materiais tóxicos. Esses materiais inibidores vão desde sais inorgânicos até compostos orgânicos tóxicos. O controle de toxidade pode ser conseguido pela remoção de materiais tóxicos por precipitação química no digestor e por diluição da corrente de resíduo até abaixo do limite tóxico do material causador da toxidade, por meios tais como o de aumentar o conteúdo de mistura da pasta.

Quando esses cinco parâmetros forem estabelecidos e mantidos nos seus níveis ótimos, a produção de gás ocorre naturalmente. O metano remanescente após a purificação do gás tem um poder calorífico de 1.000 Btu por pé cúbico, da quantidade do encanado e aceitável, do ponto de vista da companhia de gás.

Descrição do Processo Discussão Conceitual

O aparato físico para produção de gás metano a partir de resíduos sólidos e lodo de esgoto, como foi projetado pelos pesquisadores nos seus experimentos em escala, pode ser dividido em quatro áreas de operação:

1) manuseio e mistura do resíduo; 2) decomposição; 3) tratamento por gás; 4) destinação do efluente.

O resíduo sólido municipal, após ter sido depositado no piso do depósito, deve ser triturado, para facilitar o manuseio do material. A operação de trituração preenche duas funções primárias: permite separação eficiente do material orgânico da matéria inorgânica, não digerível (latas, garrafas, etc) encontrados no resíduo municipal; e reduz a alimentação a um tipo homogêneo, que pode ser mais facilmente decomposto.

Atualmente, estão sendo desenvolvidos sistemas de separação baseados em dois princípios diferentes: são os processos de

separação a seco ou molhado. O processo de separação a seco está sendo demonstrado em St. Louis e o molhado na cidade de Franklin, Ohio. (8) Ambos os processos fornecem uma corrente de resíduo com alta concentração de matéria orgânica, relativamente livre de metais, vidros e areia. Num processo de separação a seco o material triturado é classificado por ar, sendo os materiais orgânicos separados e recuperados como fração mais leve. A matéria orgânica leve deve então ser triturada e conduzida pneumaticamente a um silo para estocagem, onde finalmente estará pronta para a decomposição. No sistema molhado o resíduo triturado deve ser colocado num "hydropulper" para ser misturado a grande quantidade de água. Esse processo é similar ao de uma unidade de trituração de pia de cozinha. Os materiais fibrosos são recuperados na forma de uma corrente aquosa e diluída, que deve ser transportada pneumaticamente para um silo de estocagem, onde finalmente estará pronta para a decomposição.

Antes do material entrar no digestor ele deve ser misturado a

nutrientes (lodo de esgoto) e outros produtos químicos (cal, bicarbonato de sódio, fósforo) necessários para a operação de decomposição. Nesse estágio, resíduos animais ou agrícolas podem ser homogeneizados numa pasta, se forem parte da corrente de resíduos da localidade. Cada digestor deve ser mantido com pressão e temperatura constantes e devem ter meios de agitar continuamente seu conteúdo. (*)

A agitação permite decomposição uniforme do material, em dois estágios, como descrito na seção anterior. Os produtos da decomposição são duas correntes. Uma corrente será composta de metano e dióxido de carbono, em volumes iguais, e a outra, de resíduos que deverão ter a destinação apropriada.

O metano produzido pela decomposição deverá conter dióxido de carbono e traços de sulfato de hidrogênio. Esses dois gases ácidos devem ser removidos, antes da venda do metano. Isso pode

(*) Assim, são necessários digestores de 60.000 pés cúbicos para uma instalação de 1.000 TPD.

TABELA 1

PROJEÇÃO DOS CUSTOS E RENDAS DE UMA INSTALAÇÃO DE BIO-CONVERSÃO DE 1.000 TPD

Custos	Custos/tonelada
Capital, incluindo amortização (a)	\$ 3,60
Operação (b)	7,10
Destinação de resíduos (c)	2,30
Total	\$ 13,00

Receitas	Receitas/toneladas
Venda de gás natural (d)	\$ 3,60
Venda de metais ferrosos (e)	2,70
Crédito pela destinação do esgoto (f)	1,90
Total	\$ 8,20

(a) Custo da instalação: \$ 22 milhões, 20 anos, 6% títulos municipais; incluindo do projeto, local, equipamento e custos de construção.

(b) Inclui fornecimentos, produtos químicos, manutenção, serviços, mão de obra e taxas; não é considerada nenhuma previsão de defeitos.

(c) Aterro sanitário (SLF) a \$ 5/tonelada de resíduo do digestor, parte pesada do classificador de ar e águas residuais.

(d) Vendido a \$ 1 mcf (\$ 1/MM Btu)

(e) Vendido a \$ 40/tonelada

(f) SLF (aterro sanitário) a \$ 5/tonelada

ser conseguido por um dos inúmeros processos de purificação de gases. Eles são: peneira molecular, Selexol (Selexol é uma marca registrada da Corporação Química Aillied) e diglicolamina. Os três sistemas destinam-se à remover grandes concentrações de dióxido de carbono (50% por gás decomposto).

A operação final, destinação do fluente, deve ser realizada pela separação de sólidos e líquidos. O líquido deve retornar para a instalação de tratamento de esgoto, para tratamento subsequente e descarga final. Os sólidos na forma de lodo úmido, obtido por vários processos de desidratação, tais como filtração a vácuo, centrifugação, secagem por calor, podem ser descartados ou utilizados. Vários métodos podem ser usados: incineração, aterro, uso como condicionador de solo, recuperação de minas abandonadas, ou compressão para formar fibras plásticas em chapas. Esse lodo, cujo volume deve ser apenas 20% dos resíduos sólidos, deve ter um poder calorífico de 4.000 Btu por libra (25% sólido) e pode ser queimado para gerar uma corrente útil.

Vantagens

As vantagens potenciais resultantes da decomposição anaeróbica dos resíduos sólidos são: 1) recuperação de energia, sob a forma de gás metano para ser usada diretamente em aquecimento de cozinha; 2) redução, em grande escala, do problema de destinação do resíduo sólido municipal; 3) redução do problema de destinação do lodo de esgoto; 4) recuperação de materiais pela venda de materiais ferrosos e outros materiais secundários (Fig. 3)

Projeção da economia de um sistema conceitual

A economia de uma instalação de decomposição anaeróbica só pode ser estimada, já que o processo ainda não foi demonstrado em larga escala (1.000 TPD). O capital e custos operacionais seguintes são baseados num estudo realizado em julho de 1974 pela Corporação Dynatech, de Cambridge, Massachussetts (2). As estimativas do custo anual de

capital são baseadas em financiamentos típicos de 20 anos, com juros de 6%. Não é aconselhável supor que essas estimativas são automaticamente aplicáveis em todas as partes dos Estados Unidos, sem um estudo prévio de fatores pertinentes, tais como custos do local, custo de mão de obra e materiais, comerciabilidade do produto, tamanho da instalação, etc.

Foram projetados os custos de capital e de operação por tonelada e as receitas por tonelada de uma instalação de 1.000 TPD, processando resíduos 310 dias por ano, produzindo gás 365 dias por ano (tabela 1). Se a municipalidade pagar US\$ 13 ou mais por tonelada para destinar seus resíduos sólidos e lodo de esgoto, séria consideração deve ser dada à implantação do processo de decomposição anaeróbica, se for provado que os sistemas em larga escala são tecnicamente aceitáveis.

Impacto Ambiental

A grande vantagem de um sistema de decomposição anaeróbica é positivamente o impacto ambiental. Os resíduos sólidos que normalmente teriam sua destinação num aterro podem agora ser convertidos num produto útil (gás), sem impacto prejudicial ao meio ambiente. Por causa da ausência de poluentes do ar e com o controle adequado do efluente e do resíduo, não haverá efeito prejudicial ao ambiente resultante da operação da instalação de conversão de resíduos sólidos. As contribuições positivas desse sistema na eliminação da destinação terrestre dos resíduos e na recuperação de materiais e combustível valiosos tornam esse enfoque de operação dos resíduos sólidos muito desejável, do ponto de vista ambiental.

Desvantagens

Existe um risco considerável de que o sistema não tenha o desempenho previsto, já que a decomposição anaeróbica do material residual ainda não foi demonstrada em larga escala. Existe a possibilidade de que os digestores se envenenem de tempos. Essa possibilidade é reforçada pela experiência de operação de digestores de lodo de esgoto, nos quais

o processo biológico é ocasionalmente inibido. A adição de resíduo sólido orgânico classificado por ar ao lodo de esgoto no digestor deve manter o equilíbrio químico apropriado de maneira a não inibir a decomposição biológica dos materiais residuais. Como outros conceitos de recuperação de recursos, o processo é intensivo em custo-capital. Outro obstáculo é que inicialmente as taxas de gasificação são relativamente baixas, por um certo período de tempo (tempo de retenção, em dias), quando comparadas a outros conceitos de recuperação de recursos. Além disso, a construção de uma instalação de 1.000 TPD cobre uma área significante (12 acres) se a terra for muito cara. Quase todos esses obstáculos poderão ser superados pela experiência, se for implantado um sistema de larga escala.

Resumo

Em resumo, se o processo de decomposição anaeróbica for desenvolvido até estágios de aplicação tecnológica, ele poderá:

— maximizar a conversão do resíduo sólido e do lodo do esgoto municipal em combustível.

— facilitar a recuperação de materiais.

— manuseio de outros resíduos tais como resíduos animais, agrícolas e alguns resíduos industriais, misturados aos resíduos sólidos e lodo de esgoto municipal.

— operar sem poluir o ar.

Assim, o único obstáculo à implantação de um sistema de decomposição anaeróbica numa comunidade é o investimento de capital inicial para construção da instalação. A tecnologia existente para os vários componentes do sistema, tais como trituradores, tanque de decomposição e unidade de purificação do gás estão disponíveis e operando atualmente, mas todos esses componentes devem ainda ser reunidos num sistema que funcione fluidamente para os resíduos sólidos e lodo de esgoto.

Até que isso seja feito, o processo de decomposição anaeróbica permanecerá latente.

Referências

Bendixen, T.W. e Gl.L. Huffman

Unidade de Serviços Urbanos

ENG.º AJAN MARQUES DE OLIVEIRA
Diretor do Departamento de Serviços Urbanos
da Prefeitura do Município de Santo André – SP

Com a implantação de um plano racional e sistematizado de varrição de vias públicas, coleta domiciliar, coleta industrial, coleta hospitalar e destinação final, verificamos que existiam alguns locais com aspectos de falta de limpeza, terrenos baldios sujos, além de alguns objetos como sofás velhos, entulhos de pequenas reformas, troncos de árvores, etc., que não eram coletados pelos serviços que havíamos colocado à disposição dos munícipes, sendo normalmente esses entulhos, depositados em terrenos baldios ou em córregos.

Visando resolver tal situação, a administração pública de Santo André criou a "Unidade de Serviços Urbanos" que possui a seguinte esquematização:

1. Objetivo

1.1 Desenvolver e implantar um sistema de recolhimento regular, efetivo e econômico, de objetos impréstáveis acumulados nas residências da área urbana, bem como limpeza de terrenos baldios.

1.2. Plantio de árvores.

1.3. Pintura de guias.

1.4. Manutenção de sinalização indicativa e normativa.

1.5. Limpeza e conserto de bocas de lobo.

1.6. Manutenção de ruas (paralelo, pavimento e terra).

1.7. Limpeza de terrenos.

1.8. Equipe educativa.

1.9. Serviço Social.

1.10. Dedetização e desratização de terrenos baldios.

1.11. Limpeza de córregos.

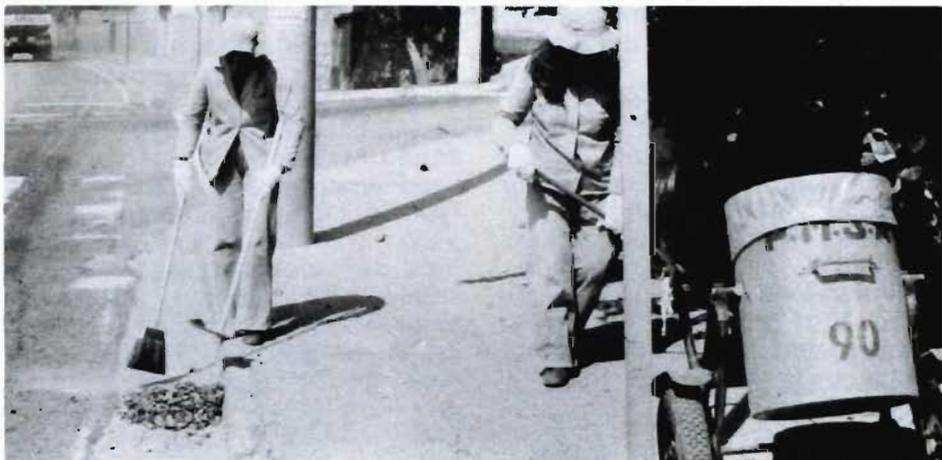
1.12. Varrição de ruas.

1.13. Capinação manual e química de passeios.

1.14. Desaterro de passeio para construção de muro e calçada.

2. Filosofia

2.1. Os serviços de tapa-buraco e recapeamento asfáltico foram in-



roduzidos visando melhorar as condições de varrição e aspecto local (além de, logicamente, melhorar as condições de tráfego).

2.2. Os serviços de passeio e urbanização foram incluídos de forma a acabar com matos nos passeios públicos e urbanizar as praças e próprios públicos, influenciando diretamente no aspecto visual, inclusive com plantio de dezenas de árvores.

2.3. Serviços de trânsito e segurança, visando pintar faixas de sinalização, oferecendo inclusive segurança para nossos servidores desempenharem suas tarefas. Foi providenciado também a pintura de guias, pois é fator importante para destaque de serviços de limpeza pública.

2.4. Serviço social — campanhas educativas junto a favelas, orientando e conseguindo colaboração para com os serviços de limpeza pública.

2.5. Sistema de galeria e boca de lobo — retirados os materiais impréstáveis de grande parte da área, limpos os terrenos baldios, havia necessidade de limpeza de bocas de lobo e galerias, minoran-

do sensivelmente os problemas de enchentes.

2.6. Coleta especial de grandes volumes — recolhimento de resíduos de porte não possíveis de serem recolhidos pelas coletas normais.

2.7. Limpeza de terrenos baldios — intimação prévia dos proprietários de terrenos baldios para limpeza, execução de muro e passeio. A Prefeitura executará a limpeza e aplicação de herbicidas nos terrenos cujos proprietários não atenderem à intimação.

Será elaborada a competente multa, e os serviços serão cobrados com os acréscimos de lei, além de juros e correção monetária.

3. Estratégias

3.1 Levantamento e Análise de Dados.

Com base nos dados de índices demográficos e sócio-econômicos, foi a cidade dividida em áreas para execução do projeto.

3.2 Execução do Projeto.

Em função da análise de dados:

a. subdivisão da área em sub-áreas operacionais.

b. dimensionamento dos recursos de mão de obra, de equipamentos e de materiais.

- c. fixação de comandos gerais de coordenação e supervisão.
- d. estabelecimento da supervisão das sub-áreas operacionais.
- e. complementação de sistema de rádio-comunicação para maior mobilidade e supervisão.
- f. estabelecimento de sistema de contabilidade de custos.
- g. estabelecimento de canal de divulgação, junto à população.
- h. fixação de um dia da semana — segunda-feira — para as atividades da “Unidade de Serviços Urbanos”.
- i. fixação prévia do calendário de execução.

3.3 Implantação do Projeto.

1ª Fase — divulgação e conscientização dos servidores da Prefeitura, para os objetivos e utilidade da “Unidade de Serviços Urbanos”.

2ª Fase — treinamento do pessoal envolvido, através de contatos pessoais em reuniões.

3ª Fase — divulgação externa, aos munícipes de área específica, através de distribuição de Circular, de casa em casa, orientando sobre o procedimento e a data prevista para a “Unidade de Serviços Urbanos”.

4ª Fase — Divulgação externa através da imprensa, sempre na véspera da “Unidade de Serviços Urbanos”, da relação de todas as ruas a serem beneficiadas.

5ª Fase — Intimações 50 (cinquenta) dias antes da “Unidade de Serviços Urbanos”, são intimados os proprietários a executar limpeza de terrenos baldios, construção de muro e passeio, sendo os mesmos alertados sobre sua responsabilidade em tais serviços, manutenção dos mesmos, além das implicações pelo não atendimento à intimação (multas, etc.).

6ª Fase — 20 (vinte) dias antes da “Unidade de Serviços Urbanos” (ou seja 30 dias após a intimação), são efetuadas vistorias nas áreas, sendo que, nos locais onde as intimações não foram atendidas pelos proprietários, são efetuadas as multas previstas em lei, e a Prefeitura executa a limpeza, utilizando-se de herbicida para erradicação da vegetação.

Na data da “Unidade de Serviços Urbanos”, as máquinas e os operários concluem a limpeza, sendo todos os serviços apropriados e cobrados com 20% de acréscimo, independente das multas já anteriormente aplicadas.

7ª Fase — localização física dos Comandos e concentração das equipes operacionais, entre 07:00 h. e 08:00 h. do dia da operação.

8ª Fase — operacionalização das 8,00 horas até 18,00 horas.

9ª Fase — a medida que cada equipe conclua suas tarefas são dispensadas pelo comando.

10ª Fase — inspeção final pelos supervisores.

11ª Fase — execução da contabilidade dos custos.

3.4. Avaliação

São utilizados os seguintes instrumentos para avaliação:

- a. entrevistas com as equipes operacionais.
- b. vistoria no local, realizada pelos supervisores.
- c. informação dos munícipes.
- d. pesquisas de Opinião Pública.

Crêterios adotados na avaliação:
— desempenho das equipes operacionais.

— qualidade do serviço.

—satisfação dos munícipes quanto aos serviços prestados.



Todas as informações são coletadas, analisadas e servem para ajuste do projeto.

3.5. Ajuste do Projeto.

Com os subsídios obtidos na avaliação, o projeto é ajustado para nova situação, a fim de corrigir-se as distorções existentes. A avaliação e o ajuste do projeto, são procedimentos sistemáticos e contínuos a fim de mantê-lo atualizado.

3.6. Conclusão

Através do desenvolvimento e implantação da "Unidade de Serviços Urbanos", tornou-se possível a criação de hábito na população de ter os objetos impréstáveis coletados em dia previamente fixado — às segundas-feiras.

O estabelecimento de dia pré-fixado com periodicidade constante, proporcionou a racionalização do serviço, melhor aproveitamento da mão de obra e equipamentos, menor custo de operação e evitou-se os inconvenientes do abandono em locais públicos, de lixo, entulho e outros que ocasionavam problemas de saneamento. Além disso, a efetiva execução da "Unidade de Serviços Urbanos" propicia à população, satisfação quanto ao serviço prestado e credibilidade ao órgão executor. Desenvolveu-se serviços programados e rotineiros de tapa-buracos e recapeamento asfáltico dando-se prosseguimento racionalizado aos serviços de construção e reconstrução de passeios, além dos serviços de urbanização e plantio de árvores. Manter-se atualizada a sinalização indicativa e normativa de trânsito e segurança, através de uma atuação constante e organizada.

O Serviço Social atende os munícipes necessitados, estendendo os benefícios que o poder público lhes pode proporcionar.

A limpeza regular de galerias e bocas de lobo, minimizando na medida do possível, os problemas de enchentes.

Enfim a "Unidade de Serviços Urbanos" foi ao munícipe e procurou atender seus anseios, dentro de uma mentalidade de servir bem ao munícipe andreense.



Reciclagem

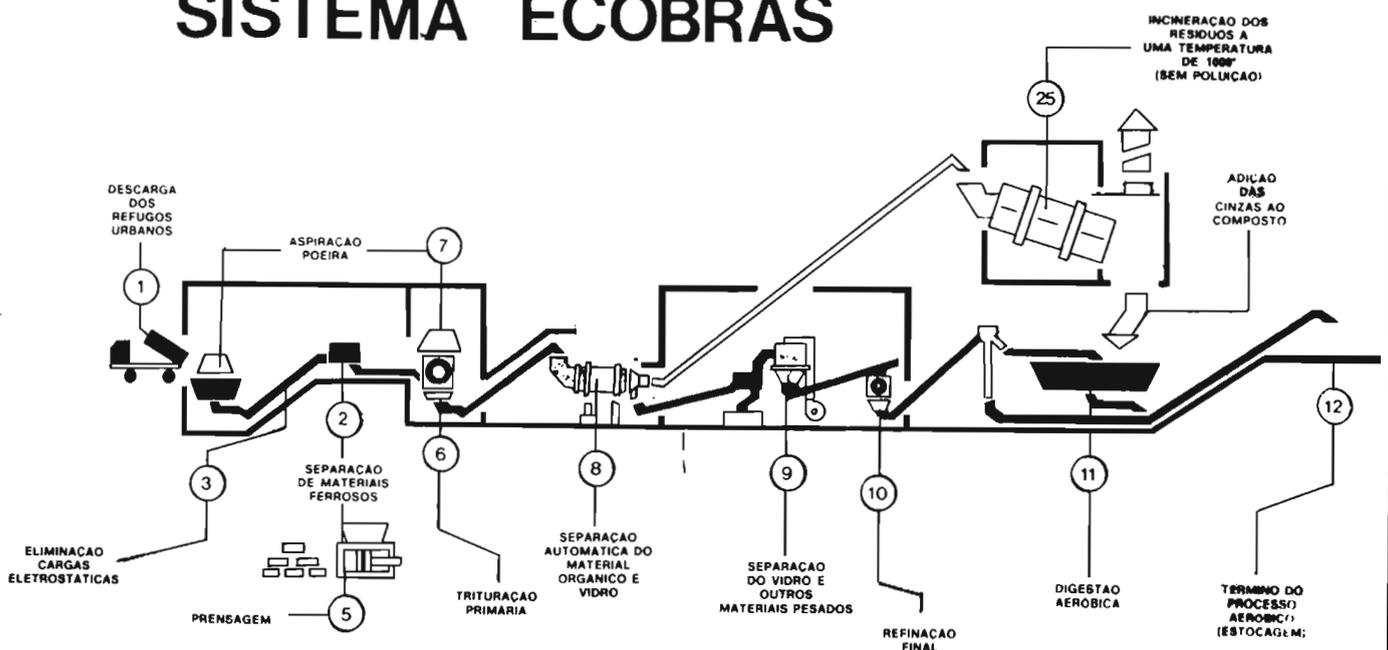
A ECOBRAS S.A., usando a tecnologia da DE BARTOLOMEIS de Milão, Itália, firma de antiga tradição, mundialmente conhecida, para usinas de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos urbanos e industriais, realizou uma usina de reciclagem, com incineração final dos rejeitos, em Manaus, Amazonas, fornecendo assim um primeiro exemplo no Brasil da mais adiantada tecnologia no que diz respeito a reaproveitamento racional dos resíduos e eliminação total de qualquer poluição.

A referida usina, outra realização pioneira do Prefeito de Manaus, Cel. Jorge Teixeira de Oliveira, foi inaugurada em dezembro de 1977 pelo Exmo. Sr. Governador do Estado do Amazonas, Dr. Enoch Reis.

Usinas parecidas, com diferentes modalidades de reciclagem e também com outras características como simples incineração e incineração para produção de vapor e/ou energia elétrica foram realizadas pelo grupo DE BARTOLOMEIS em diferentes países da Europa, da África e também no Canadá.

O citado grupo, em colaboração com a ECOBRAS está na iminência de colocar ao alcance das diferentes cidades do Brasil soluções originais para os problemas de destino final do lixo.

SISTEMA ECOBRAS



Reciclagem: uma tecnologia atualizada

J. B. CARTER

*Chefe do Departamento de Limpeza Pública e Transporte, município de Bury
Traduzido por Maria Helena Andrade Beltrão — Solid Wastes, junho de 1976.*

Reciclagem ou recuperação tem sido efetuada de várias maneiras, desde tempos imemoriais. O homem primitivo várias vezes reaproveitou tudo aquilo que tinha em suas mãos, simplesmente porque não estavam disponíveis ou eram difíceis de se obter as fontes alternativas de equipamentos e materiais. Através dos tempos, o homem aumentava suas habilidades, e escavações recentes provam que a habilidade e conhecimento aumentavam, aumentava também a quantidade de material residual que o homem deixava atrás de si.

O avanço tecnológico do homem variou em intensidade ao longo da história, mas nunca foi mais rápido que a partir da Revolução Industrial e, particularmente, nos últimos 30 anos. Outro fator importante é que, enquanto o homem aumentava em conhecimento, a população mundial também aumentava e, recentemente, a uma taxa particularmente elevada.

Atualmente, a população mundial é tão grande e a tecnologia tão avançada que estamos acabando com os recursos naturais. Portanto, deve-se dar a maior atenção possível à recuperação e à reciclagem de todos os tipos de materiais e, o que é mais importante, tomar medidas concretas no futuro próximo, para que os conhecimentos tecnológicos não se tornem inúteis, pela falta de matérias primas com as quais é aplicada a tecnologia para melhoria de vida e progresso. A consequência de tal situação seria uma violenta queda no padrão de vida e uma perda rápida das possibilidades devido ao fato de não ser possível a utilização das tecnologias existentes.

Está em voga no mundo moderno, seja na música pop, na decoração, na moda, na gíria ou jargão as coisas serem "in", e a

palavra reciclagem é "in", há mais ou menos 2 anos. Desde que a conservação e a recuperação se tornaram moda, todos os tipos de pessoas e organizações entraram para o esquema conservacionista e ecológico, e o público tem sido bombardeado, através de todos os meios de comunicação, com informações sobre este assunto, sendo que algumas se não tem sido apresentadas como um tema bem definido nas reuniões atuais, estão sendo como uma "pressão dos resíduos", em que a informação se apresenta, sem dar a devida atenção a todos os fatores envolvidos.

Governos Municipais

Para o governo municipal, a reciclagem de materiais provindos de resíduos não é uma novidade e há muitos anos o material retirado dos resíduos é retirado nos aterros manualmente, e há separação de papéis em sacos, em veículos ou separação em alguma instalação com equipamentos mecânicos. É interessante notar que, antes da reorganização, o Condado Metropolitano de Bury, minha área, construiu uma unidade de separação e incineração, antes da passagem do último século e tem há mais de 80 anos recuperado constantemente materiais retirados dos resíduos.

O desenvolvimento da reciclagem de materiais, particularmente dos provenientes de resíduos domésticos atingiu o clímax durante a guerra de 1939/45 e no período imediatamente posterior. Novamente pode ser interessante notar que durante o período, Bury, da mesma forma que em outros municípios, a separação de papéis conduzia ao recebimento de insígnias e medalhas pelos escolares coletores,

que gradualmente abriam caminho, em função da quantidade de papel coletado, de cabos até coronéis. Naquele tempo, os seguintes materiais eram vendidos pelas unidades de separação, pulverização e incineração do complexo de Fernhill: papéis de várias classificações, cinzas de carvão, resíduos minerais, latas enfardadas, sucata pesada, ferros leves, tapetes, trapos, lãs e cacos de vidro coloridos. Os resíduos vegetais e lavagem eram transformados em rações para alimentação animal, num concentrador de resíduos de alimentos e os resíduos combustíveis remanescentes eram incinerados, após o que a escória de carvão e as cinzas vendidas. Acho que assim, de uma maneira geral, podemos prever o que pode ser feito, nas condições normais de mercado, pela reciclagem de materiais retirados do lixo.

Pela mesma época, uma localidade vizinha — Rochdale — operava uma instalação de separação e incineração, onde os materiais eram recuperados para venda e o calor proveniente das unidades de incineração era aproveitado para o fornecimento de vapor aos banhos públicos adjacentes; uma caldeira de reserva de Lancashire, naquele tempo, era acessa com os resíduos obtidos pelo peneiramento dos resíduos sólidos domésticos. Esses são apenas dois exemplos de municípios que providenciaram meios práticos para obterem uma reciclagem de materiais.

Durante o período da guerra e dos bons tempos de após guerra houve uma diminuição de interesse por parte das autoridades municipais e da indústria em relação à reciclagem, apesar de ter havido uma grande expansão das indústrias produzindo cada vez maiores quantidades de re-

síduos, algumas com problemas de destinação. Recentemente, o interesse pela reciclagem ganha novo ímpeto e culminou com a publicação governamental da política para recuperação, com o documento "Guerra aos Resíduos". É matéria de debate se a reciclagem de matérias se aplica somente à separação e classificação para reaproveitamento dos materiais no seu estado original ou se também se aplica ao uso de energia de uma forma diferente, que pode ser produzida a partir dos constituintes, originais, i.e., utilização do calor.

Nos últimos dez anos, a tendência tem sido a de instalar grandes unidades de incineração direta, sem classificação prévia dos materiais e sem reaproveitamento de grandes quantidades de calor residual produzidos por esses incineradores, com exceção da instalação de Edmonton Londres, que produz eletricidade. A reorganização do governo municipal, ficando o Conselho do Condado responsável pela destinação dos resíduos, deverá dar às autoridades do Condado com maior base regional, ímpeto para promover tanto a reciclagem em larga escala quanto a incineração com a utilização de calor residual produzido.

Situação Atual

Veremos a situação atual, considerando as instalações disponíveis para a reciclagem de bens.

Papéis

O mercado de papéis sempre foi cíclico e sujeito a altos e baixos. Antes da reorganização, todas as autoridades eram responsáveis pela coleta e destinação dos resíduos, mas após a reorganização, os Conselhos do Distrito, ou Conselhos dos Distritos Metropolitanos, são responsáveis apenas pela coleta dos resíduos e os Conselhos do Condado são responsáveis pela destinação. A maior parte da reciclagem realizada nos últimos quinze anos, tem se baseado na destinação de resíduos onde surge economia, considerando a utilização de incineração ou economia de espaço para aterro, sem ter que necessariamente surgir um lucro financeiro na operação de reciclagem em parti-

cular. Mas atualmente, tanto a organização de Distrito como a de Condado podem desenvolver processos de reciclagem e, enquanto os Conselhos de Condado analisam a recuperação como um meio de reduzir os custos de destinação dos resíduos, os Conselhos de Distrito estão sendo encorajados a experimentar a coleta separada e organização de pontos centrais de coleta, para o recebimento de papéis, e operação de equipamentos de trituração e enfardamento para a venda de fardos de papel. Atualmente, para qualquer Distrito ou Conselho considerar a reciclagem, ele deve estar certo de operar um sistema economicamente viável ou, em outras palavras, que surgirá lucro, já que nestes tempos de dificuldades financeiras não seria justo que a Autoridade do Distrito executasse as operações de coleta e enfardamento do papel onerando o contribuinte.

O problema que se segue para as Autoridades que processam a reciclagem, é que todas as edificações e todo o equipamento de enfardamento adquirido antes da reorganização passaram a ser propriedade dos novos Conselhos dos Condados, juntamente com as funções de destinação dos resíduos, passando a ser operado pelo Conselho. Isto significa que, antes que um sistema possa ser instalado pelo Conselho de Distrito, é muito provável ser necessário providenciar a instalação de enfardamento, com os transportadores necessários, áreas de classificação, equipamento de trituração e enfardamento, a menos que a Autoridade esteja na posição afortunada de poder dispor do material coletado solto. A menos que os adquirentes estejam muito próximos, não é possível obter um carregamento econômico nos veículos padronizados das autoridades municipais para transporte do papel solto. Todo o progresso recente sobre destinação de resíduos domésticos foi no sentido de projetar e instalar unidades de incineração direta e pouco ou nada tem sido gasto com experimentação para a obtenção de meios modernos de separação dos materiais existentes nos resíduos domésticos.

Algo foi feito no sentido da

separação por corrente de ar, mas ainda não foi atingido o estágio totalmente operacional. Isso nos traz de volta à consideração de como o papel deveria ser tratado para a reciclagem quando ele estiver misturado com os resíduos.

Se for trazido assim à instalação de separação, o material terá que ser classificado manualmente. A falta de instalações adequadas e os problemas associados de se conseguir pessoal assalariado, significam que a atenção voltou-se novamente para a coleta do papel em separado dos outros constituintes dos resíduos domésticos na fonte geradora. No passado, isto era feito com o uso de reboques nos veículos coletores de resíduos ou carregando os papéis usados em bagageiros no teto dos veículos. Acredito que este método não está de acordo com a década de 70 e também há o perigo do papel solto esvoaçar, causando em seguida a poluição ambiental. Um outro problema com o uso de reboques é que os veículos coletores modernos têm a carga na retarguarda e um trailer rebocado seria, na minha opinião, uma sobrecarga para os coletores de resíduos e também uma fonte de perigo. O planejamento estatal moderno com o uso de rodovias circulares e de becos sem saída também apresenta problemas operacionais para o uso de reboques.

Considero que a única maneira de coletar papel em separado dos resíduos é pela utilização de um segundo veículo, o que aumenta o custo, o que se deve ter em mente numa consideração geral quando se quer verificar se a operação é economicamente viável ou não. Um outro problema, quando se analisa um esquema como este, é no que se refere aos esquemas existentes de bônus na coleta de resíduos: se os papéis são retirados dos recipientes isso significará que os turnos de coleta dos resíduos terão que ser reajustados para que se atinja uma carga de trabalho satisfatória, quando se vai introduzir um serviço de coleta de papéis em separado. Sem dúvida alguma, os empregados e seus sindicatos irão requerer alguma forma de vantagem para os empregados empenhados na coleta de papel.

Depois de coletado ou separado, o material deve ser apresentado à indústria de papel, numa forma de fácil manuseio, o que significa a necessidade de equipamento de trituração, enfardamento e transporte para a produção de fardos de pelo menos 5 cwt cada. Todos esses custos devem ser considerados quando se analisa a viabilidade do projeto. Também é importante que as autoridades analisem o mercado quanto ao tipo dos fardos produzidos, isto é, resíduos misturados, jornais, etc.. Assim, se o mercado for favorável ao resíduo misturado, esses fardos podem ser produzidos com custo menor do que quando é necessário classificar o material para poder fornecer fardos de diferentes tipos.

Desde a publicação de "Guerra aos resíduos", e com a alta dos preços do papel, todas as autoridades municipais, firmas coletoras, operadores autônomos e organizações de caridade cooperaram com a coleta de papel. Na época do preço máximo, muito papel foi exportado para o continente, onde o mercado, por alguma razão que não está clara, acabou e, longe da situação estável que se esperava, se foi novamente, e parece estarmos atravessando uma redução nos preços e com argumentos contrários à sua utilização o próximo passo será, sem dúvida a sua não aceitação. As notícias de 12 de janeiro de 1975 eram de que aproximadamente 200.000 toneladas não colocadas de papel limpo, classificado e enfardado estavam se estragando nos pátios e galpões. O título do artigo "Uma idéia que se tornou resíduo".

Em outra direção, foram feitas experiências com vistas ao reaproveitamento do papel, realizadas pela remoção de elementos nocivos e grampos para posterior combinação com materiais de sabor apropriado para produzir alimentos para animais. Este alimento pode ser usado como substituto do feno e da palha para alimentação de animais ruminantes, como vacas e carneiros. Algumas dessas experiências foram realizadas numa unidade em Lancashire. Devido à seca do começo do ano, a colheita do feno foi menor que a esperada, o que encareceu o

produto e a unidade está tentando encorajar a diminuição do feno na alimentação de animais e sua substituição por cereais e alimentos de polpa de papel, que compensa a fibra celulose contida no feno. (2).

Metais

Os metais provenientes dos resíduos domésticos e que podem ser vendidos são: fardos de latas, sucata pesada, ferros leves e metais não ferrosos, usualmente alumínio. Latas e o material mais fácil de se extrair do resíduo doméstico para recuperação, em qualquer tipo de instalação mecânica, já que a tarefa pode ser realizada por uma correia magnética ou polia imantada, antes ou depois da incineração. A única medida que se deve tomar para a extração de latas e metais após a incineração, é de que, se a temperatura do incinerador for excessiva, ocorrerá oxidação, diminuindo o valor do material e criando problemas para produção de fardo. Outro ponto em relação à extração após a incineração é que o conteúdo das latas, tintas, rótulos e restos de comida sejam removidos, o que resultará em um produto mais aceitável para as fundições. Metais pesados, ferros leves e metais não ferrosos devem ser removidos pelos métodos manuais de classificação numa correia de triagem.

Plásticos

O grande aumento do uso de materiais plásticos nas indústrias resultou em problemas para a destinação de resíduos com relação a:

- 1 — Aumento do poder calorífico dos resíduos nos incineradores, pelo conteúdo plástico.
- 2 — O fato de que os plásticos não podem ser usados em usinas de compostagem.
- 3 — O fator de não degradação nos aterros sanitários.

Pode-se dizer que a indústria de plásticos já recicla grande quantidade de material, mas mesmo assim, ainda resta grande quantidade de resíduos plásticos a ser destinado, assim como os artigos plásticos descartáveis que figuram no resíduo doméstico.

Até pouco tempo atrás, pouco tinha sido feito com relação à recuperação de plástico e deve-se notar que não existem meios mecânicos para a classificação dos plásticos oriundos dos resíduos. Se o material puder ser classificado manualmente ou, alternativamente, se puder ser coletado separadamente em quantidade suficientes, o futuro para a reciclagem de plásticos parece ser brilhante. Existem no país instalações-piloto que operam sem decompor os plásticos na forma original granulada, mas simplesmente aplicando calor, para transformar os plásticos em outros objetos úteis. Por este processo, é possível utilizar todos os tipos de resíduos termos-plásticos num processo de reciclagem. Exemplos do que se produz com resíduos plásticos são: vasos de plantas, sementeiras, espátulas, material para cercas, e por fim, espera-se, painéis para construções.

Um problema inicial neste tipo de operação foi o das cores dos materiais plásticos: os artigos produzidos eram de todas as cores, o que não era de valor estético correto. Estudo posterior sobre o assunto resultou em duas possibilidades para se contornar o problema: a primeira, usar materiais virgens para uma cobertura uniforme e a segunda, separar os resíduos plásticos em quantidade suficiente de cores similares, que são recombinadas e utilizadas como uma cobertura para o produto reciclado.

Vidros

O mercado para vidro usado praticamente não existe até hoje e, recentemente, foram desenvolvidos dois esquemas experimentais em York, onde a autoridade municipal coleta os vidros em sacos; a Companhia contratada verificou não ser esse o melhor esquema, devido à falta de cooperação do público. Na experiência de Buxton, realizada por um fabricante de vidro, e do grupo Vamos Manter a Inglaterra Limpa, as garrafas de vidro e invólucros foram coletados por crianças de uma escola particular, o que resultou na separação correta dos tipos de garrafas e numa limpeza acima da média. Notou-se que em geral, a qualidade e lim-

peza das garrafas obtidas eram tão boas que elas podiam ser colocadas diretamente nas fornalhas, sem serem necessárias lavagem e limpeza. O número de invólucros coletados pelos escolares, num período de 4 semanas foi de mais de quarenta e dois mil (o que novamente ilustra a cooperação que as crianças receberam dos pais e do público), 14.700 vidros de geléia, 14.600 garrafas "pop", além de vidros de café, invólucros em geral e garrafas de vinho, álcool e perfumes.

Outras autoridades também estudaram o mercado, com vistas a coletar pedaços de vidro que se tornaria a fundir, mas devido às distâncias e custos de transporte envolvidos porém não foi viável. Produtos virgens para a fabricação de vidro não estão em falta e, do ponto de vista da energia, o que se gasta em energia para reciclar vidros em outros produtos é 5 vezes o gasto em fabricá-los a partir de matérias primas. Isso pode ser possível no futuro, se as instalações de recuperação forem programadas para garrafas que fossem classificadas, limpas e recicladas para ficarem em sua forma original o que não é provável, pois existem mais de trezentos tipos diferentes de garrafas de uso diário. Proponho para o Instituto Britânico de Medidas e para a Federação dos Fabricantes de Vidros: uniformizar as garrafas para os vários produtos, para que elas possam ser recicladas.

Maior desenvolvimento dos processos de pirólise ou incineradores de cama fluida talvez no futuro tornem possível utilizar o vidro fundido e temperado em outros produtos.

Madeiras

A maior parte do material coletado separadamente pelas autoridades municipais e retido separado pela indústria, sem dúvida, constitui-se de madeira e até recentemente não ficava nada disponível para reciclagem. Isso é muito estranho, já que a madeira é um dos materiais de mais fácil reciclagem e, que além disso não muda de forma quando é utilizado pelo público ou pela indústria e pode ser reaproveitado com alterações muito pequenas. Estão sendo feitas experiências onde os

resíduos de madeira são fragmentados ou cortados em cavacos no local, seja ele um aterro ou um armazém de coleta da autoridade municipal, após o que se dá a transferência, em veículos próprios para transportes volumosos, para as companhias que fabricam aglomerados para construção a partir de aparas de madeira. Esse é um avanço lógico, que eu creio ser muito promissor, em futuro próximo.

Pode ser necessário assegurar que as quantidades necessárias de madeira estejam disponíveis no ponto de coleta para que as autoridades municipais ofereçam instalações grátis para o recebimento dos resíduos de madeira da indústria, tanto de fabricantes como de demolição. Sempre achei vergonhosa a grande quantidade de resíduos de madeira queimados nos locais de demolição. As razões para essa queima são os custos de transporte e, em segundo lugar, o fato de que muitos operadores de aterros não aceitam de bom grado grandes quantidades de madeira. Outros problemas estão surgindo agora, ainda mais que os Oficiais de Saúde do Meio Ambiente são totalmente contra, e com toda a razão, da queima a céu aberto de grandes quantidades de resíduos nas demolições e acho que as autoridades progressistas poderão ter renda considerável proveniente da venda de resíduos de madeira.

Envolvimento do Governo

Em setembro de 1974, o governo publicou um documento "Guerra aos Resíduos", uma Política de Recuperação, afirmando que o governo iria promover ativamente uma campanha de nível nacional e que daqui por diante deveríamos adotar um enfoque integrado de toda a cadeia de reciclagem, em vez de nos envolvermos em campanhas fragmentadas. O objetivo do governo era o de realizar a integração. O documento surgiu para tratar do porque necessitamos de uma política de recuperação, que incluía a conservação de recursos, poluição e, em segundo lugar, da indústria de recuperação, instabilidade do mercado de materiais residuais, organizações para a cadeia de recuperação, in-

formação sobre resíduos e reciclagem, produtos projetados para reciclagem ou reaproveitamento. Foi feito um relatório para descrever o papel das autoridades municipais, organizações voluntárias e o público, com vistas aos sistemas de coleta em separado, centros de recuperação em pontos centrais e usos dos resíduos para produção de energia. O capítulo quatro refere-se à indústria que atua com os projetos de produtos, à indústria de recuperação, do uso de materiais de segunda mão pela indústria de manufaturados e comunicação.

O capítulo cinco, intitulado "Recuperação de alguns dos materiais mais importantes", refere-se aos metais ferrosos, papéis, vidros, plásticos, borrachas, têxteis, materiais químicos, resíduos de óleos lubrificantes, resíduos de óleo, resíduos de mineração, cinzas de estações de força e agricultura. Não pretendo, neste artigo, entrar em detalhes contidos no "Guerra aos Resíduos", já que estão acessíveis aos interessados. O papel do governo está no capítulo seis e descreve as operações do Conselho Consultivo de Administração de Resíduos, método de obtenção de informações sobre reciclagem, pesquisa e nocividades ao nível de governo. Também se refere a outras medidas e ao desenvolvimento do mercado de materiais recuperados.

A conclusão final do relatório foi: "recuperação de resíduos é uma operação complexa, e não existem soluções simples. No entanto, existem consideráveis oportunidades para aperfeiçoarmos nosso desempenho e superarmos os obstáculos e existem benefícios notáveis a serem obtidos. Teremos de trabalhar duro e em conjunto para conseguí-los. O governo fará tudo que estiver ao seu alcance para promover e guiar essa campanha e convida todos os setores da comunidade a colaborar, para que tenhamos pleno êxito". (4)

Desde aquele tempo, janeiro 1975, fomos informados de que o governo pretende dispender dois milhões de libras numa campanha para combater os resíduos, baseada no lema "Economize. Não jogue fora", agora iniciada na imprensa e na televisão.

O Departamento de Indústria deverá estabelecer, no Reino Unido, um intercâmbio de materiais residuais que será realizado inicialmente por 2 anos, pelo Laboratório de Warren Spring, de Stevenage, e aberto a participantes. O intercâmbio deverá trazer uma grande contribuição para a conservação de recursos e prevenção à poluição. Também ajudará a reduzir os custos de se obter destinação adequada, sob os dispositivos da Lei de Aterros de Resíduos Venenosos, de 1972 e da Lei de Controle à Poluição de 1974.

O intercâmbio lidará com materiais residuais originados dos processos manufatureiros em geral, mas excluirá fontes domésticas, sucata, equipamentos de segunda mão e outros materiais para os quais existam mercados adequados para o comércio.

O sigilo comercial será mantido durante o intercâmbio. Será mantido um registro de notificação de resíduos e materiais solicitados e um boletim quinzenal, apresentando os materiais catalogados.(5)

A fim de avaliar o apoio governamental necessário à reciclagem, por parte da indústria, a Fundação Wolfson instalou uma unidade de pesquisa no Colégio Queen Mary. Esse é um projeto com três anos de duração, que irá analisar o aspecto tecnológico e econômico para reciclagem nas indústrias de plásticos e de papel. A Unidade Wolfson para reciclagem do Colégio Queen Mary irá trabalhar em íntima cooperação com a indústria, a fim de avaliar os processos de reciclagem, em uso e propostos. Serão construídos modelos matemáticos, o que permitirá comparar a lucratividade de processos alternativos de reciclagem. (6)

Em meados de janeiro de 1976, foi publicado o primeiro relatório do Conselho Governamental Consultivo para Operação de Resíduos, de 51 páginas impressas em papel 100% de fibras recicladas versando sobre todos os aspectos de recuperação, reciclagem e operação de resíduos.

Na época em que se estabeleceu o Conselho, já havia um Grupo Consultor para Reciclagem de Papel, no Ministério da Indústria, estudando resíduos de papel. Nesse grupo continuo a operar em separado e elaboro um primeiro

relatório nesse interim ao Conselho Consultivo para operação de Resíduos, com as seguintes recomendações:

1) — Com a tecnologia existente poderia ser obtido um aumento na proporção de papel em relação à madeira no papel, sendo necessários mais pesquisas e aperfeiçoamento.

2) — Deve ser urgentemente considerado um esquema de plano para estoques, a fim de reduzir o impacto da flutuação da demanda por resíduos de papel.

3) — H.M.S.O. deveria especificar o papel e papelão com alto teor de matéria prima nativa, como parte de sua política de compra de papel. Além disso, o público deveria aceitar produtos de papel que utilizam resíduos.

O primeiro relatório do Conselho Consultivo para Operação de Resíduos realmente nos atualiza sobre toda informação referente à operação de resíduos. Além disso, na introdução do relatório, há afirmação de que ele deve ser visto como o primeiro de uma série. Aguardo ansioso por esse programa por etapas de produção, que deverá conter a melhor informação disponível aos governos municipais.

Creio que o envolvimento do Governo com relação à reciclagem deve assegurar que não continuem os ciclos, porque certamente os governos municipais não irão instalar centros de recuperação, com equipamento de enfardamento, a menos que isso seja economicamente viável. Creio que, para se assegurar a recuperação realizada pelos governos municipais, devemos ter as seguintes condições:

a) Estabilidade de mercado.
b) Contratos a longo prazo, com garantia de coleta.
c) Eliminação, pelo governo, dos ônus aos governos municipais, isto é, a redução da taxa sobre os lucros ganhos na operação de reciclagem.

d) Elaboração de incentivo governamental, possivelmente na forma de subsídios aos governos municipais que realizem reciclagem e também capital para cobertura do custo de estabelecimento dos sistemas. Creio ser isto de importância vital e creio que os governos dispostos a reciclar não devem fazer com que

isso se torne um encargo para os contribuintes municipais.

e) Se, no interesse da ecologia e da economia nacional, a reciclagem é desejável, a execução dessa atividade pelos governos municipais deve ser obrigatória.

“Guerra aos Resíduos” menciona o uso de centros de recuperação, os quais, pelo que sei, ainda não estão instalados, mas creio que esse tipo de centro poderá no futuro, produzir matérias vitais para a reciclagem. Também faz menção ao fato de que alguns governos empregaram trabalhadores para classificar resíduos domésticos em instalações de separação, com vistas à recuperação. Transcrevo a afirmação: “É um trabalho desagradável e como o aumento dos custos de mão de obra o torna anti-econômico, parece que ele não existirá no futuro”. Não concordo inteiramente com isso e enquanto posso até estar pondo minha cabeça na boca do leão, concordo que a classificação manual de resíduos não é trabalho agradável, creio que ele deveria ser necessário, mas enquanto a tecnologia não nos proporcionar métodos alternativos para classificar materiais que não podem ser coletados separadamente, a única solução será a classificação manual.

Ainda em relação a esse ponto, a afirmação de “trabalho desagradável” também poderia ser aplicada à coleta de resíduos, mas ninguém sugeriu que não devemos esvaziar os recipientes pela utilização de trabalho manual. Iria mais longe ainda, ao afirmar que muitos empregados de instalações de separação são felizes e, com a roupa protetora correta, muitos empregados mais velhos preferem trabalhar na atmosfera seca de uma instalação de classificação, numa correia de escolha, do que trabalhar fora, em turnos de coleta de resíduos.

Portanto, apresento para discussão meus pontos de vista com relação aos centros de recuperação e à maneira pela qual eles possivelmente possam ser operados.

Uma fórmula fornecida por um governo anterior para reduzir o desemprego deu aos governos municipais 75% do custo das melhorias do meio ambiente. Foi

uma prática bem sucedida, mas resultou em gasto adicional com relação à manutenção e não houve obtenção de renda. Assim imagino se, à luz do desemprego presente, o governo está preparado para encaminhar mão de obra à classificação de resíduos domésticos nos centros de recuperação.

Se isso for feito, o aumento líquido no custo de recuperação será somente a diferença entre o seguro desemprego e a taxa de emprego. Como afirmei antes, aceito que a classificação manual de resíduos seja desagradável, mas o desemprego é um espectro horrendo e o menor, entre os dois males, é de longe um homem com um emprego remunerado, produzindo materiais de considerável benefício para a nação. Os resíduos domésticos são acessíveis em quantidades garantidas e a separação dos materiais para reciclagem iria que eles também estariam acessíveis em quantidades garantidas. Esses fatores, além de possíveis diretrizes governamentais e restrições às importações, poderiam garantir aos governos municipais quais irão

ser suas necessidades, antes de estabelecer organizações capazes de desempenhar um papel de tal magnitude. Inicialmente, o esquema proposto não foi apresentado como um argumento economicamente viável, e sim como um argumento emocional, de que:

1) Trabalho é terapia, e é melhor proporcionar trabalho remunerado a alguns dos desempregados.

2) No curso de reutilização dos produtos reciclados, o resultado seria:

a) conservação de materiais
b) redução de importações, no interesse da economia nacional. Na minha opinião, essa é uma prática que vale a pena realizar.

Conclusões

É difícil chegar a conclusões específicas sobre um tema tão amplo quanto reciclagem, ainda em desenvolvimento e sendo pesquisado e debatido.

Creio que o ímpeto por reciclagem está crescendo aos poucos. O que é preciso é que a palavra necessidade seja traduzida por realização, mas isso exige

capital inicial, o que é um outro problema na nossa situação financeira presente.

Creio que a pesquisa e os processos de reciclagem devem se expandir e se tornar possíveis, financeiramente, a curto prazo, em benefício da situação financeira, comercial, econômica e ecológica.

Reconheço que neste artigo existem omissões e que isso é incompreensível. Tentei colocar a situação global, como eu a vejo, e espero que surjam mais informações e outros pontos de vista durante os debates.

REFERÊNCIAS:

- 1 — *Sunday Observer*, janeiro 75
- 2 — *Bury Times*, janeiro 75
- 3 — "Glas Wiew", *Glas Manufacturers Federation an North West Keep Britain Tidy Group*
- 4 — *War on Waste, a Policy of Reclamation, H.M.S.O.*
- 5 — *Journal of the Institute of Solid Wastes Management*, janeiro 75
- 6 — *Water and Waste Treatment*, dezembro 74

artigos para o próximo número

- 1) Recuperação de recursos e pirólise instantânea do lixo urbano — G. T. Preston — traduzido de *Waste Age* — Maio de 1.976. O artigo aborda a possibilidade de conversão por pirólise, que permite retirar do lixo óleo residual combustível (Bunker 6), para uso industrial.
- 2) Solução de problema pela regionalização. Roger Eric Hoyt. traduzido de *Waste Age* — setembro de 1.976. Dois acordos sobre transferência de resíduos, um entre cidade e condado e outro válido para todo estado, tornaram-se exemplos do equacionamento do problema dos resíduos sólidos em Idaho e Washington.
- 3) A argila como material impermeabilizante para aterros sanitários — Robert H. Smith. traduzido de *Waste Age* — setembro de 1.976
A questão da reação química entre argila e o percolado é o tema deste artigo.
- 4) Escolha de um sistema de pré-coleta do lixo domiciliar — Bureau D'études pour L'Urbanisme et L'Environnement (BETURE) traduzido de *Techniques et Sciences Municipales* novembro de 1.976. Estudo com objetivo de fornecer aos construtores, arquitetos, incorporadores e coletividades os elementos visando a escolha de um adequado sistema de pré-coleta, isto é, de remoção interna e acondicionamento do lixo e demais resíduos.

A problemática do lixo domiciliar

JULIO RUBBO

*Doutor em saneamento das cidades pela UFRGS
Professor titular da UFRGS e PUCRGS
Ex-Secretário Municipal de Água e Saneamento, Porto Alegre
Ex-Diretor do Departamento de Limpeza Pública, Porto Alegre
Fundador da ABLP
Presidente da Regional-Sul da ABLP*

A poluição ambiental apresenta problemas cuja seriedade obrigou os países a buscar soluções para minimizar seus efeitos prejudiciais à saúde, com estudos e pesquisas que tragam novas técnicas para dar melhores condições de vida e de bem estar às populações de nossas cidades.

Saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade e o saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério, sobre seu bem estar físico, mental e social.

A urbanização, como processo irreversível, propicia uma série de alterações e modificações no padrão de vida, necessidades e condições econômicas das coletividades urbanas face aos novos bens de consumo oferecidos e "status" social resultantes não só do crescimento demográfico das próprias cidades, como o afluxo de populações rurais, num êxodo sem fim, acentuando de forma marcante as carências dos serviços essenciais, agravando os problemas de infra-estrutura física disponível.

Não há dúvida de que o saneamento básico calcado no tripé, água, esgoto e lixo, deve ter um caráter prioritário pelo relevante papel que a prestação desses serviços representa na melhoria das condições de vida das populações elevando os índices de produ-

tividade dos recursos humanos.

Em nosso país se dá mais ênfase e prioridade aos serviços de abastecimento de água potável e esgotos, considerando-os mais essenciais que a limpeza urbana, com melhores dotações orçamentárias e facilidades nas obtenções de financiamentos externos.

Entretanto, o saneamento de superfície, o saneamento de lixo, é tão indispensável quanto os serviços de água e esgoto, merecendo uma atenção especial levando em conta que um dos problemas que mais atingem a humanidade hoje e especialmente no futuro, é a "poluição sólida".

Enquanto o homem teve uma vida nômade, não foi problema os desperdícios e resíduos resultantes de suas atividades, visto que os seus deslocamentos constantes não causavam maior embaraço no destino destes materiais.

Abandonado o sistema de vida errante, o homem procurou se fixar à terra, dedicando-se à caça, à pesca, e ao aproveitamento do solo, para suprir suas necessidades de vida e sobrevivência.

Estabelecidos em determinado lugar, os refugos resultantes da vida doméstica e dos aglomerados humanos, fizeram com que se preocupassem não só com seu acondicionamento, seu transporte e destino para locais apropriados.

No ano 1900 A.C. a Ilha de Creta usava o aterro sanitário para dar destino final ao seu lixo domiciliar.

A França no fim do Século XII,

em Paris, contratava uma firma para fazer a coleta dos resíduos sólidos e transporte para fora da cidade do seu lixo. Deve-se a recuperação de Montparnasse e outros boulevards ao aterro sanitário executado na época.

Entre 1506 e 1608, Paris instituiu uma taxa de limpeza de rua e coleta de lixo.

Em 1670, no livro "reforma útil em favor da boa saúde e da ordem cristã", de Struppius, a limpeza das praças e jardins era reclamada ao menos duas vezes por semana.

Em 1779, França na sua obra "Polícia Médica", chamava a atenção das autoridades, para a limpeza e lançamento de animais mortos nas ruas.

O Bureau de Higiene de Massachusetts, em 1887, coletando uma série de dados e observações, constatou que os porcos alimentados com resíduos de cozinha encontrados nos lixos domésticos, eram proporcionalmente mais atacados pela triquina.

No ano de 1907, quando a cidade de São Francisco, nos Estados Unidos da América, foi atingida seriamente pela peste, as autoridades sanitárias como primeira medida, tornaram obrigatório o uso de caixas metálicas fechadas com segurança para evitar que os ratos se alimentassem com resíduos de lixo.

É interessante assinalar que a primeira exigência legal determinando o uso de recipiente de que se tem notícia, data de 7 de

março de 1884, promulgada pelo Prefeito de Paris, M. Poubelle, nome pelo qual ficaram sendo chamados, até hoje, os vasilhames na França. Esta exigência só foi regulamentada quanto ao material, formato, tampa e capacidade, em 23 de setembro de 1926.

Em 1898, Rui Barbosa publicava uma série de artigos no jornal "A Imprensa" do Rio de Janeiro, abordando o problema do lixo e os trabalhos da Companhia Industrial do Rio de Janeiro, que na época explorava os serviços de coleta, remoção e destino do lixo.

Em S. Paulo o Ato 721 de 1914, previa recipiente metálico, estanque e coberto, de acordo com o tipo adotado pelo Prefeito.

Até 1919, a coleta em Paris era feita em veículos puxados por cavalos. Neste ano a Prefeitura lança um concurso para veículos a motor, ganhando a firma SITA com um veículo semelhante ao nosso tipo Prefeitura ou convencional.

Em 1935 surge em Paris o primeiro carro coletor compactador.

Em 1968, a greve geral da França, criou uma série de problemas sanitários com a paralisação da coleta de lixo domiciliar em Paris.

Cumpramos assinalar também, o empenho de muitos países em regulamentar as atividades relacionadas com a Limpeza Pública. Em 1970, os Estados Unidos da América, traça normas para recuperação dos resíduos sólidos. Na Alemanha Federal, em 1972, novas diretrizes são adotadas para o destino final dos resíduos sólidos, enquanto que em 1972, também, a Inglaterra define condições para o transporte e eliminação de resíduos tóxicos, fazendo o mesmo em 1973 a Bélgica.

Uma das primeiras tentativas para queimar o lixo domiciliar data de 1870 na Inglaterra.

Tal processo usando um incinerador ou forno de incineração pela primeira vez, foi empregado por Alfred Freyer, em Nottigham, em 1874.

Um segundo forno, mais aperfeiçoado, foi construído dois anos depois pelo mesmo engenheiro em Manchester. Esses fornos, embora primitivos queimavam satis-

fatóriamente o lixo. Tendo em vista o êxito dos primeiros queimadores, a Inglaterra contava, no fim do século, passado com mais de quarenta incineradores municipais.

Antes de Freyer, queimava-se o lixo a céu aberto ou em fornos comuns sem dispositivos para fornecimento de grandes volumes de ar. Esses fornos tinham o inconveniente de produzir fumaça mal cheirosa. Charles Jones, de Earling, Inglaterra, patenteou em 1885 um processo pelo qual queimavam-se os gases a baixa temperatura, por meio de um segundo forno, contratando melhor os odores. A experiência provou, todavia, que o custo de operação desse processo era muito caro, por ser muito complicado. Uma solução simples consistiu em obter uma alta temperatura de combustão de sólidos e gases, em uma única operação evitando desse modo a necessidade de uma segunda queima.

Em 1890, os ingleses começaram a usar a tiragem forçada como meio de melhorar a combustão, instalando ventiladores ou jatos de vapor, fornecendo ar adicional ao lixo de modo a manter altas temperaturas e rápida incineração.

O ano de 1919 marca o início do uso do sistema que foi chamado "separador-incineração" que consistia na separação dos materiais não combustíveis e materiais combustíveis, processo adotado pela maioria das usinas inglesas, a partir desta data.

Em 1920 existiam na Inglaterra mais de duzentos incineradores municipais em operação, alguns utilizando o calor na produção de água quente para aquecimento de edifícios ou vapor para acionar geradores elétricos.

O primeiro incinerador no continente europeu foi construído na Alemanha em 1896, na cidade de Hamburgo, tipo semelhante aos ingleses, melhorado com tiragem forçada e ar pré-aquecido. No final do século passado e início do século vinte, foram construídos inúmeros incineradores seguindo o processo inglês de queima, com exceção do Processo Volund, dinamarquês, que na etapa final de combustão usa um tambor giratório revestido de material refratário.

Nos Estados Unidos, data de 1885, a construção do primeiro forno incinerador de lixo, construído em Governador Island, ilha situada à entrada de New York. Nesse mesmo ano foi construída uma usina em Alleghany na Pensilvânia, seguindo-se sucessivamente as instalações de Pittsburgh e Des Moines, em 1887, de Yonkers e Elwood em Indiana, em 1893 e Washington, DC, em 1896. Em 1915, contava os U.S.A. com 24 grandes usinas, em lugar das quatro que havia em 1908. E a partir de 1900 que se desenvolve uma técnica mais apurada, com fornos de tamanhos e características diferentes, marcando a inovação do depósito de cinzas.

O Canadá construiu em 1906, em Montreal um incinerador do tipo Inglês a alta temperatura.

Nos dias de hoje diversos são os processos em uso, Martin, Von Roll, Volund, V K W e outros que já alcançaram uma técnica apurada que permitem sua construção nos centros urbanos, já que usam equipamentos que, se não evitam, minimizam ao máximo a poluição atmosférica.

A transformação do lixo domiciliar em composto usando técnica e meios adequados data do início de nosso século, apesar de que a produção de um material com características de adubo mediante a fermentação dos resíduos orgânicos ter sido levada a efeito no mundo desde há muitos milênios.

Entre os processos que surgiram na década de 1920 a 1930, destaca-se as Celas Beccari, sistema criado pelo Dr. Giovanni Beccari, natural de Florença, Itália, no ano de 1918 para alguns e 1922 para outros, que introduziu o sistema levando em conta a dificuldade de aquisição de adubos azotados, e de salitre do Chile, já que as poucas fábricas existentes no mundo estiveram voltadas para a produção de material bélico. É um processo parcialmente aeróbio que se verifica em uma célula cúbica fechada com respiradores. O processo Beccari sofreu diversas modificações. Verdier introduziu a recirculação de gases ou dos líquidos drenados. Jean Bordas em 1931, introduziu a tiragem forçada de ar nas câmaras de fermentação.

O primeiro emprego significativo do tratamento bacteriológico como processo planejado, foi na Índia, em 1925, por Sir Albert Howard, em colaboração com Jackson e Ward, na região de Indore, nome pelo qual se conhece o sistema. O processo consistia numa fermentação parcialmente aeróbia, empilhando o material no terreno até uma altura de 1,50m, ou colocação do lixo em fossas, alternando camadas de materiais facilmente putrescíveis e matéria orgânica relativamente estável. Em 1929 em Wyster na província de Drenthe na Holanda usava-se um processo de fermentação ao ar livre, em instalações exploradas pelo governo Holandês.

O ano de 1932 marca a instalação da primeira estação de tratamento de lixo domiciliar em escala total (na época a maior do mundo), na Holanda, usando o processo Mannen, modificação do processo Indore). Na década de 1950 existiam na Europa 37 estações de compostagem.

O composto nos U.S.A. teve alguma aceitação e em 1920, instalava-se em Scarsdale, New York, uma usina que usava o processo Beccari, modificado por Verdier.

Em 1951 a Universidade da Califórnia instalava uma estação piloto na cidade de Berkeley para estudo dos princípios do tratamento aeróbio.

O ano de 1932 marca a instalação da primeira estação de tratamento de lixo domiciliar em escala total (na época a maior do mundo), na Holanda, usando o processo Mannen, modificação do processo Indore.

Ao mesmo tempo a Empresa Compost Corporation instalava uma usina Piloto em Oakland, na Califórnia, para estudar uma série de problemas que acompanham a trituração dos resíduos sólidos.

De 1953 à 1956, uma equipe de pesquisadores da Universidade do Estado de Michigan, realizou uma completa série de experiências em laboratórios e na prática visando conhecer e aperfeiçoar os sistemas e processos de tratamento do lixo domiciliar.

Já em 1953, o Ministério da Higiene dos U.S.A. realizou pes-

quisas em Savannah, Geórgia, e em Chandler, Arizona, cujos resultados trouxeram valiosas contribuições para esse tipo de tratamento.

Atualmente conta-se com uma série de processos para tratamento do lixo. Entre eles temos o processo Dano, Dorr-Oliver, Biotank, De Bartolomeis, Carel Fouche, Triga, Omnium d' Assainissement e outros.

O aterro sanitário de forma rudimentar, mas atendendo alguma técnica, surgiu nos E.U.A., no início do nosso século. Em 1904 em Champaign, Illinois, em 1906 em Columbus, Ohio e em 1910 em Davenport, Iowa.

A procura de uma técnica mais aperfeiçoada com equipamento pesado, economia de espaço e cobertura do lixo com terra numa forma econômica e higiênica data dos anos de 1930 a 1939 em várias cidades americanas.

A cidade de New York jogava seu lixo no mar, causando uma série de problemas e reclamações de New Jersey, obrigando que o Supremo Tribunal dos U.S.A. exigisse o término de tal prática. Optou New York além da incineração pelo aterro sanitário. Data dessa época o 1º aterro sanitário em trincheira e área na cidade de Fresno.

Durante a IIª Grande Guerra Mundial, o Exército teve necessidade de adotar um processo econômico e higiênico para tratar grandes quantidades de resíduos sólidos que eram produzidas nos acampamentos e outras instalações. A opção pelo aterro sanitário veio resolver o problema que parecia de difícil solução.

Em 1945, mais de 100 cidades tinham adotado esse método, sendo que em 1960 já eram 1.400 a executar este tipo de disposição final de lixo.

Na Europa a introdução do aterro sanitário deu-se na década de 1920, na Inglaterra, em Bradford por M. Dawes, diretor do Serviço de Higiene e McCall, diretor de Limpeza da Cidade e pioneiro nos sistemas.

A França deve a execução de aterro sanitário ao Eng. Gen. Partridge, que orientou a Sociedade de Tratamento Industrial dos Resíduos Urbanos de Paris a realizar o 1º aterro sanitário em Liancour-Saint-Pierre no Oise.

A partir daí diversas cidades da França e da Europa adotaram a recuperação de áreas com resíduos sólidos.

A incineração de resíduos sólidos no Brasil foi implantada no início de nosso século. Nos anos de 1900 a 1920, as cidades de Belém, Recife, Salvador, São Paulo e Porto Alegre já possuíam usinas para queima do lixo.

Na cidade de Porto Alegre em 1927, fez-se na Usina Municipal experiência para usar o lixo como combustível, de acordo com o trabalho do Eng. Egidio Hervé apresentado ao Intendente Municipal Dr. Otávio Francisco da Rocha e cujos resultados não foram satisfatórios.

São Paulo conta hoje com três usinas: a de Pinheiros, na zona oeste, a de Ponte Pequena, na zona norte e na Água Funda, na zona sul, todas em funcionamento.

Quanto ao composto, diversas cidades tentaram manter em funcionamento as estações de tratamento construídas. As usinas de Niterói, Bauru, Ribeirão Preto, Piracicaba, Londrina e Araçatuba, fecharam por fatores que incidiram na época, tais como, processos inadequados, falta de mercado para o composto, técnica não adaptada às condições brasileiras e outras.

São Paulo instalou em 1929, o processo das Celas Beccari com 70 unidades sem aeração. Por falhas técnicas logo foram abandonadas.

Entre 1950 e 1960 diversas experiências foram realizadas em leiras ao ar livre, junto aos incineradores de Ponte Pequena e de Pinheiros.

Atualmente São Paulo conta com duas usinas de tratamento: São Mateus, na Fazenda do Carmo, distrito de Itaquera; Vila Leopoldina, na Lapa, junto ao Rio Tietê, ambas em funcionamento e com bons resultados, de marca Dano.

Recife usa um método de fermentação alternada aeróbia-anaeróbia, inicialmente em câmaras fechadas e após em área livre, como o processo usado em Avignon na França.

As cidades de Belém, Belo Horizonte, São José dos Campos e Brasília possuem instalações de compostagem como São Paulo, do

processo Dano.

Manaus possui uma estação de tratamento com reciclagem de vidros, plásticos, papéis, latas, etc. construída pela Ecobrás, do Brasil, sistema patenteado pela S.p.A. Forni e Impianti Industriali de Bartolomeis de Milão, Itália.

Porto Alegre construiu em 1930 uma série de celas Beccari, cujo composto serviu para experiências no campo de culturas do Instituto Borges de Medeiros, hoje Faculdade de Agronomia, com ótimos resultados.

Face aos resultados obtidos, a Prefeitura iniciou em 1937, o aproveitamento do lixo domiciliar, construindo a Fábrica Municipal de Adubos que funcionou até 1949, usando o sistema de Celas Beccari, que durante muitos anos abasteceu o Cinturão Verde de Porto Alegre.

Belo Horizonte usou durante muitos anos o composto resultante de instalações contruídas também com o processo Beccari.

O aterro sanitário feito com técnica e obedecendo todos os requisitos de higiene e sanitários, data de pouco tempo no Brasil.

São poucas as cidades que atendem às normas preconizadas para a recuperação de áreas com lixo domiciliar, podendo se citar, Porto Alegre, Belo Horizonte, São Paulo e Fortaleza.

Atualmente as Municipalidades brasileiras estudam a aplicação mais frequente desse método de disposição de resíduos sólidos, por atender às necessidades de aproveitamento de áreas antes inaproveitáveis.

O lixo atualmente, apresenta-se como um problema de saúde pública e não só de uns poucos, dadas suas implicações com o bem estar, como nas próprias condições de higiene de uma cidade.

Com a cidade limpa, a população terá justo orgulho e a comunidade obterá não só o bem estar físico, mas social e mental.

Nas grandes capitais, como também nas cidades o Poder Público interessa-se em encontrar meios para solucionar o destino a ser dado ao lixo domiciliar, pelos graves danos e inconvenientes que traz à saúde pública.

A eliminação e o tratamento do lixo domiciliar, apresentam para

todas as Prefeituras, uma solução muitas vezes difícil pois geralmente, os serviços públicos de limpeza, não contam com verbas, material e pessoal em quantidades suficientes. Com efeito, na escala dos problemas municipais, o lixo está em segundo lugar, porque os males que apresenta de imediato são menos ruinosos. Em geral, cuida-se do lixo, somente quando o acúmulo torna-se demasiado e perigoso exigindo a atenção dos administradores em resolver as condições higiênicas dos centros urbanos.

As sucessivas administrações tentaram solucioná-lo, e as medidas adotadas neste sentido, não satisfizeram as reais necessidades, deixando sempre às administrações futuras um saldo de responsabilidade neste setor.

O aumento da população é significativo, criando novas condições para o serviço de limpeza pública, que não acompanha este crescimento, e muitas vezes não se equipa para atender às necessidades que surgem.

A limpeza da cidade, a coleta e o destino do lixo, representam hoje em dia, serviços de máxima importância para qualquer Municipalidade, estando as autoridades competentes sempre empenhadas em pesquisar novos métodos de melhorá-los e torná-los mais econômicos.

Com referência à coleta e transporte do lixo domiciliar, já existem veículos especiais que tornam mais eficiente o trabalho e reduzem as despesas de manutenção e mão de obra.

Quando se trata, porém, de destino a ser dado ao lixo coletado, as providências são quase todas antiquadas, não satisfazendo sob o ponto de vista econômico.

O sistema em uso no Brasil é depositar o lixo domiciliar a céu aberto. O mau odor da matéria em decomposição e o aspecto desagradável dos monturos de lixo, deve preocupar o sanitário e as autoridades Municipais quando do planejamento das atividades ligadas à saúde pública de uma região.

Deve-se levar em conta também a associação entre lixo e doença, visto que grande número de moléstias transmissíveis, estão ligadas a insetos (particularmente moscas), roedores e tam-

bém a porcos que têm seu habitat junto a depósitos de lixo e cujos processos de destino final não são adequados.

As soluções para o destino final do lixo domiciliar não sendo racionais, resultam riscos para a saúde pública. O problema encarado sob o aspecto sanitário deve prevalecer sobre todos os outros.

As soluções impróprias comprometem as autoridades municipais, que participam das responsabilidades dos males que poderão advir e resultar do descaso na solução deste problema.

É preciso que providências e medidas de controle sejam tomadas com realismo e objetividade, para se evitar a disseminação de moléstias através do lixo, por meio de animais como ratos, camundongos, moscas, vermes, etc...

No equacionamento dos problemas de limpeza pública não se pode deixar de levar em conta a sua importância estética porque se assim não fosse, teríamos como resultado o incômodo público decorrente dos maus aspectos, valores desagradáveis à própria desvalorização do serviço público encarregado dos trabalhos de limpeza urbana.

Não há dúvida de que nos dias atuais não se pode fazer um planejamento dos serviços de limpeza pública, sem encarar seriamente o aspecto econômico, cuja importância é considerável e deve ser levada em conta.

Estes serviços estão intimamente ligados à higiene das cidades, utilizando uma grande mão de obra que absorve grandes importâncias do orçamento municipal. Conforme as condições locais de mercado a utilização dos resíduos recuperáveis contidos no lixo domiciliar, elementos combustíveis e orgânicos podem resultar e apresentar um interesse todo particular conforme as circunstâncias.

Sendo possível o seu aproveitamento economicamente, as próprias taxas poderão ser reduzidas e mesmo proporcionar maior produção agrícola nas áreas do próprio município e as mais próximas, pelo emprego do composto resultante como fertilizante.

Paralelamente aos estudos

Nova KABI apresenta sua linha de equipamentos para limpeza pública.

Em qualquer parte do Brasil.



Vista dianteira/lateral do Poli-guindaste KPC-50/160-SM para 5 ton com caçamba estacionária KABI mod. KHS-160/35-5-CT para 5 m³ do tipo fechado, próprias para resíduos em geral.

O desenvolvimento industrial, uma necessidade para qualquer país, principalmente para o Brasil, com suas dimensões continentais e com seu crescimento populacional bastante acentuado, vem trazendo sérios problemas ocasionados pelos resíduos em geral, sejam sólidos, líquidos ou gasosos, que além de provocarem poluição olfativa, visual e geradores de doenças provenientes pela proliferação de ratos, moscas, mosquitos e outros inconvenientes, vem incentivando as Empresas e homens ligados a estes problemas, encontrar soluções racionais e econômicas, principalmente na fase atual de economia de petróleo e seus derivados, e/ou, ainda em função as dificuldades econômicas-financeiras, principalmente das nossas quase 4.000 prefeituras.

Os fatores acima forçaram a criação e ampliação no uso mais variado do Poli-guindaste MULTIBEND (nome nacionalizado do conhecido Brooks ou Dumpster), que originalmente era usado, principalmente, pelas pedreiras, minerações e na siderurgia, com um único modelo em torno de 6 ton e 2,3 m³ de capacidade, mas nestes últimos 5 (cinco) anos, teve seus

projetos e conseqüente fabricação para mais de 35 modelos, pela Nova Kabi que vai desde 3 até 22 ton de capacidade de carga e dos 2,3 até 15 m³ de volume de carga.

Esta variedade de modelos, com suas centenas de modelos containers (caixas, caçambas, tanques, hoppers, silos, etc. ...) operados pelos Poli-guindastes tem permitido a aplicação deste sistema nos mais variados ramos e uso imaginável, principalmente onde é gerado grandes ou pequenas quantidades de resíduos, como: entulho, lama de esgoto, lama industrial, sucata, limalha, carepa, resíduos de praias, fins de férias e outros resíduos em geral, que é um dos grandes problemas das nossas prefeituras, que sempre carentes dos meios técnicos e financeiros, mas ciosas de suas obrigações, dentro da nova mentalidade administrativa e sem condições na aquisição de equipamentos mais sofisticados e sem as possibilidades de planificações ou projetos, têm dirigido sua preferência para os Poli-guindastes, que acopláveis em qualquer tipo de chassis ou viaturas, seja nova ou usada, tem permitido dentro das limitações próprias, atender com su-

cesso, e/ou principalmente com economia de viaturas, mão de obra, combustível, graxa, pneus, lubrificantes, viagens e outros adendos, atender com resultados operacionais excelentes, levando em conta os custos iniciais de viatura/equipamento, a coleta, transferência ou despejo do lixo, lama, varredura, esgotos, praias e todos os tipos de resíduos, já que uma única viatura com o MULTIBEND permite operar de 6 a 15 caçambas estacionárias, com um único homem que é o próprio motorista, que depositando a caixa vazia em local previamente estabelecido, faz apanha de caçamba cheia pelos próprios geradores dos resíduos, faz o despejo por basculamento no vazadouro, continuando o ciclo depositar/apanhar, tantas caçambas quantas a prefeitura possui, e, somente quando se encontram cheias, evitando desta forma, o tráfego ou uso do caminhão vazio e desnecessariamente, que também não fica parado, aguardando seja cheia a caçamba estacionária, já que esta, conforme já dito, passa a ser cheia pelo próprio gerador dos resíduos, seja: doméstico, industrial, comercial, de construções, etc. ... conforme vem sendo



Caçamba estacionária KABI própria para lixo, operadas por Poliguindaste, para 7 m³, com porta trazeira para carga por meio de carrinhos

aplicado pelas Prefeituras de Camaçari, no Polo Petroquímico que faz a distribuição das caçambas às diversas instalações do Polo, ou sugere a estas a aquisição das mesmas, para mediante acordo fazer a substituição das cheias pelas vazias, que se diferenciam de acordo com o material poluente ou não, cuja medida vem sendo adotado igualmente pela prefeitura de Simões Filho em relação às indústrias do Centro Industrial de Aratu (CIA), ou ainda a de Salvador, atendendo aos planos e projetos elaborados pelos Escritórios especializados em relação aos resíduos. Estes chegaram a conclusão, ser um dos equipamentos mais econômicos, versáteis e práticos para qualquer tipo ou tamanho de Prefeitura, já que opera além das caçambas estacionárias, tanques para água ou combustível, com ou sem moto-bomba, conforme usado pelas Prefeituras de Simões Filho, Fortaleza, Arapiraca, Feira de Santana, Alagoinhas, Aracaju, Juazeiro do Norte, Irecê, Santo Amaro (Bahia), Ilhéus, S. Paulo, Rio, Santos, Florianópolis, Porto Alegre, Lages, Cabo Frio, Angra dos Reis, Volta Redonda, Niterói, Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Juiz de Fora, Belo Horizonte, Campos, Três Rios, Blumenau, Londrina, Recife, Cabo, Jaboatão, Campina Grande, Natal, Mossoró, Curitiba, Teresina, Manaus, João Pessoa, Vitória, Colatina, Cariacica e centenas de outras, sem falarmos nas que mantêm contratos com as Empreiteiras, como: Lipater, Vega-Sopave, Tec-Lix, Tecnolix, Eletrolux, Lixotec, Conservadora Brasileira, Conservadora Moura, Conserae. E.D.P., Boreal e outras, além das

indústrias que as contratam ou fazem sua própria coleta, transferência e despejo, como: Sano, Eternit, Petrobrás, Petroquisa, Dow Química, Aracruz Celulose, Carafba Metais, C.B.T., Hering, Eichstaedt, Norberto Odebrecht (Vila residencial Angra dos Reis), Ford, Mercedes, General Motors, Construtora Mendes Jr. (metrô-Rio), Grupo Votorantin, Villares, Novo Rio Papéis (Aparas de Papel em Brasília), C.V.R.D., Usiminas, Cosigua, Cosipa, Grupo Votorantin (CBA, CMM, Sid. Barra Mansa, IBAR, etc.), E.B.E., E.G.E.L., Worthington, Const. Stein, FÓZ, Cofavi, TIBRAS e centenas de outras em todo Brasil, podendo ainda ser acrescentado 50% dos comerciantes de sucata (ferro velho), empreiteiras, pedreiras, siderurgias, mineradoras, indústrias químicas, administração de portos, que os usam igualmente com materiais produtivos.

Além da versatilidade econômica acima mencionada, tem servido o MULTIBEND como, GUINCHO-SOCORRO para reboque de viaturas, mediante o equipamento opcional e que vem sendo usado pelas Prefeituras de Niterói, Fortaleza, Cabo Frio, Teresina, Bloch (Manchete) e outras, sem falarmos no conjunto Comboio de lubrificação/Poliguindaste montado para a MBR para a Ilha do Guaíba, que além de movimentar as diversas caçambas estacionárias, ainda mantém a lubrificação dos seus diversos equipamentos, mediante o uso dos tanques operados pelo MULTIBEND, ou ainda pela Petrobrás em Candeias, para reaproveitamento dos resíduos de petróleo, parafina e outros derivados, bem como, em Duque de Caxias, pela Petroquisa e outras,



Poli-guindaste MULTIBEND mod. KPG-30/185-SM com caçamba estacionária KABI KCE-185/25-5.

diante da versatilidade do Poli-guindaste em operar simultaneamente qualquer tipo de recipiente e nos seus diversos tamanhos, isto, de acordo com os projetos desenvolvidos pela Nova Kabi, para um maior aproveitamento dos custos iniciais Viatura/Multibend e operacionais, levando em conta a economia em gasolina, diesel, pneus, manutenção, mão de obra, etc. ...

Além das vantagens acima, mantém a Indústria Mecânica Kabi S/A do Rio de Janeiro um plano especial de financiamento próprio para as Prefeituras ou Empresas municipais, formadas para os problemas dos resíduos e limpeza pública, que permite aquisições num plano suave de pagamento.

Mantém ainda Kabi uma linha completa das caçambas basculantes tipo Prefeitura (Baú-Convencional) apresentando 4 modelos, de 5, 8,5, 10,5 e 13,5 m³, que além de seus preços baixos, para permitir as Prefeituras sua pronta aquisição, de ainda atingir a todas as faixas e comprimentos de chassis, novos e usados, sendo que todos equipamentos, gozam de uma garantia integral pelo prazo de 6 (seis) meses, com assistência técnica permanente, imediata e efetiva, já que TODOS componentes óleo-dinâmicos, são de sua própria fabricação standard e constante, que permite além da sua intercambiabilidade, manter uma frota padronizada, com menores custos de manutenção, oficina e peças de reposição, levando em conta que equipamentos mais caros, sofisticados e que demandam maiores custos operacionais, maior mão de obra, não estão ao alcance da maioria das nossas prefeituras.



Vista dianteira/lateral do MULTIBEND KPC-50/230-SPEH com caçamba estacionária KABI mod. KEDLU-230/70-C-CT com tipo fechado, própria para resíduos - Prefeitura Municipal de Porto Alegre - R.S.



Vista trazeira dos Poli-guindastes MULTIBEND mod. KPG-70/230-SM para 7 ton com caçambas estacionárias do tipo aberto, para 7,5 m³ de capacidade - Prefeitura da cidade do Salvador - Bahia.

para recuperação dos resíduos, é preciso encontrar meios para economizar nos serviços de coleta e remoção pela sua racionalização e aperfeiçoamento.

Não há dúvidas de que as perspectivas futuras não são alentadoras em relação a produção e destino do lixo domiciliar. A produção de resíduos sólidos no meio urbano vem crescendo com mais rapidez que as populações, enquanto que os espaços disponíveis para sua eliminação vêm diminuindo, causando sérias apreensões às autoridades encarregadas do serviço de limpeza pública.

Os países se desenvolvem, transformam sua economia, se industrializam e como uma das consequências, mecanizam a agricultura causando a fuga do homem do campo para as grandes cidades que vêm sua população aumentar de forma imprevisível, causando uma série de dificuldades que se refletem de maneira marcante na infraestrutura dos serviços urbanos, em especial no problema do acondicionamento, coleta, remoção e destino final dos resíduos sólidos.

E fato incontestável e que causa apreensões, o aumento da produção de lixo per capita nos países desenvolvidos, atingindo índices da ordem de 1,5 kg/hab/dia e com previsão de dobrar nos próximos anos.

A explosão demográfica e o êxodo rural forçam e determinam o desenvolvimento não só das cidades como das áreas metropolitanas, dando como resultante um contínuo e incessante trabalho de novas construções e reconstruções produzindo grandes volumes de materiais de demolição, escavação e outros de natureza incombustível, cujo destino único é o aterro sanitário.

O poder aquisitivo das populações criando novas condições de maior conforto e bem estar graças ao desenvolvimento industrial, permite a obtenção de um número maior de bens de consumo, causando uma modificação que se reflete na natureza do lixo, aumentando os resíduos volumosos, assim como chamamos os automóveis, refrigeradores, colchões, móveis, televisores, rádios etc. e, paralelamente, a diminuição do percentual de matéria

orgânica que cada vez é mais industrializada nas fontes de produção.

É preciso então estudar novos critérios e métodos referentes à coleta, remoção e destino final, com novas técnicas e pesquisas de soluções mais racionais.

As distâncias a percorrer devem ser diminuídas, localizando-se em áreas apropriadas, estações tranferidoras, de transbordo, fazendo com que veículos de maior capacidade de carga façam os percursos maiores.

O crescente volume de resíduos sólidos produzidos diariamente, terão que ter um destino racional para que possam desaparecer e não causar danos à saúde pública.

As modificações qualitativas dos resíduos sólidos que se operam em todo mundo, obrigam os técnicos mudar os velhos conceitos de aproveitamento do lixo domiciliar. Podemos exemplificar o caso de recuperação de latas, plásticos, alumínio e vidro na indústria do empacotamento. Igualmente a sucata de latas não é mais facilmente vendável como antes. A sua não aceitação pela indústria siderúrgica é um fato, podendo se modificar tal situação se forem adotadas, novas técnicas na retirada do estanho ou na sua própria fabricação.

Realmente não são nada alentadoras as perspectivas para o futuro. Alguns países face à crescente industrialização, procuram reduzir as sobras alimentares ao mesmo tempo que tentam a aprimoração no uso de trituradores domésticos para os resíduos alimentares nas próprias cozinhas. Quem sabe não seria uma solução para o destino do lixo, desde que outros cuidados deveriam ser tomados no tratamento e lançamento dos esgotos nos cursos de água? Outra circunstância a considerar é que as despesas de coleta e transporte representam custos que vão de 40% do total das despesas. Tal fato amplia as perspectivas de se tentar métodos efetivos de dar destino ao lixo nos próprios locais onde se produzem, especialmente nas residências, com soluções já aprovadas e usadas como os trituradores de pias de cozinha, e o emprego de compactadores hidráulicos que permitem a redução do volume em proporção de

15:1, o que resulta numa facilidade de acondicionamento e uma coleta com menor frequência.

A maior redução possível do volume com a trituração e compactação deverá ser usada em maior escala, chegando-se até a estudos mais adiantados na possibilidade de envolver enormes fardos de lixo compactado com cimento ou outros materiais isolantes, permitindo o seu lançamento no fundo do mar sem afetar a água e impossibilitar o perigo de sua poluição.

Os cuidados e as precauções diante do perigo da poluição do ar pela queima pura e simples do lixo nos depósitos a céu aberto e pelos incineradores prediais, despertam o desenvolvimento de novas técnicas de acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos. Na cidade de Sundbyberg, na Suécia, pioneira no transporte de resíduos por tubulações subterâneas impulsionando a vácuo embalagens com resíduos desde sua origem até estações centrais de compactação, uma área residencial é servida com tubos de 24 polegadas de diâmetro que levam o lixo à distância de dois quilômetros em poucos segundos.

As modernas usinas de incineração usadas em tantos países ainda encontram opositores que argumentam com a poluição atmosférica que ela provocaria. Desconhecem as técnicas modernas e eficazes de tratamento dos gases que reduzem, ao mínimo o despreendimento de poluentes pelas chaminés.

Ao lado dos problemas técnicos já resolvidos ou por resolver, a evolução e qualidade das embalagens e sobretudo o aumento de quantidade, se traduzirá em despesas suplementares, se não por demais onerosas na coleta, remoção e destino final, em maior número de viagens, coleta separadora, novas dimensões às fossas de recepção, consequentemente dos incineradores, precauções contra a corrosão e uma série infindável de cuidados que trarão novos ônus e maiores dificuldades.

Com tudo isto e as perspectivas sombrias no futuro, os serviços de coleta, transporte e destino final do lixo devem-se preparar para esta evolução inevitável e que ocorrerá dentro de poucos anos.

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

COLECOM

O COLETOR COMPACTADOR DE LIXO



Silencioso: Não prejudica o lazer das famílias.

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

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

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

Econômico: 40 a 60% menos nos custos operacionais.

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

VIATURAS FNV-FRUEHAUF S. A.

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

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

Carta de Santo André



Painel sobre aspectos econômicos-financeiros da Limpeza Pública.

O Seminário sobre Limpeza Pública em áreas Metropolitanas, promovido pela ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública e pela Prefeitura Municipal de Santo André, SP, reuniu entre 29 e 31 de março de 1978 cento e trinta e dois (132) participantes, oriundos de várias regiões do Brasil e de diferentes atividades técnicas e administrativas públicas e privadas. Compareceram representantes das regiões Metropolitanas de Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo, e também participantes dos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio

Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, e do Distrito Federal. Ademais, fizeram-se representar organismos oficiais de nível federal, tais como a Comissão Nacional de Política Urbana e Regiões Metropolitanas — CNPU, Caixa Econômica Federal (Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social) — CEF/FAS, a Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP e a Agência Especial de Financiamento Industrial — FINAME. Mediante esta Carta, o Seminário de Santo André enfatiza os principais itens contidos nas abordagens e sugestões aqui consubstanciadas em **CONSTATAÇÕES E RECOMENDAÇÕES**.

Constatações

- a. O Seminário de Santo André representa uma abertura notável e um sugestivo passo à frente no tratamento dos temas de interesse e na tomada de posição face à problemática da Limpeza Pública e Resíduos Sólidos. Graças à representatividade técnica, administrativa e institucional dos participantes, pode-se considerar com fundadas esperanças a implantação de uma Política Nacional de Limpeza Pública, que espera a etapa das intenções e entra na fase da instrumentação.
- b. Ficou acentuado que persiste a falta de apoio administrativo adequado aos serviços de Limpeza Pública. Dentro desta síndrome de carências, avulta a

necessidade de estabelecer uma política de Recursos Humanos para contrabalançar o forte empirismo, prejudicial e superado, que se tem verificado em nossas administrações até a presente data.

c. Evidenciou-se, por outro lado, a preocupação de órgãos federais, assim como de órgãos estaduais, pelo problema do lixo urbano no que concerne à coleta, ao transporte e à destinação final, particularmente no quadro das aglomerações humanas mais expressivas. No que concerne ao Governo Federal, é manifestada a sua intenção de estudar e propor medidas técnicas e recursos financeiros para o setor.

d. Constatou-se melhor o nexos existente entre a Limpeza Pública e o Desenvolvimento Urbano. O correto manuseio e a adequada destinação dos resíduos sólidos e semi-sólidos — como aliás dos efluentes líquidos e gasosos — são fatores indispensáveis para a manutenção da Ecologia Urbana. Neste sentido, desperta e cresce o interesse de outros técnicos que não os do setor, por exemplo: economistas, administradores, urbanistas, sociólogos e juristas.

e. Enfatizou-se a necessidade de participação da comunidade nos esforços relativos à política de Limpeza Pública, quer na tomada de consciência do problema quer nas medidas práticas a serem adotadas para a solução do mesmo. Uma ação comunitária transcendendo os elementos técnicos dos problemas, porém, sobre eles se apoia a fim de criar hábitos desejáveis de higiene pública. Com efeito, a população é a produtora direta de resíduos e a principal interessada nos serviços de Limpeza Pública. As campanhas institucionais episódicas têm-se revelado insuficientes, e às vezes até contraproducentes. A mentalidade e as atitudes da população relativamente à Limpeza Pública enraizam-se em dados culturais antigos, e se requer um trabalho lento e persistente para lograr uma transformação positiva.

f. Ficou igualmente ressaltada a visão multissetorial de uma política de Limpeza Pública, assim como o caráter multidisciplinar



Roberto Amaral, coordenador do projeto "Política para Limpeza Pública no Brasil", do CNPU.

da administração e dos serviços de Limpeza Pública e resíduos sólidos.

g. A situação algumas vezes indefinida das administrações metropolitanas ou de seus órgãos, mais as interfaces com outras entidades governamentais, assim como o empirismo ou precariedade dos serviços administrativos de Limpeza Pública em vários dos municípios integrantes das regiões metropolitanas não permitiram nem a implantação nem a institucionalização de uma forma operacional apropriada ao espírito do artigo 164 da Constituição e de sua Lei Complementar 14. São, pois, auspiciosos os primeiros passos conjuntos, encetados neste Seminário, em direção a formas institucionais e operacionais que repondam à crescente necessidade da Limpeza Pública em nossas aglomerações metropolitanas.

Recomendações

A. ASPECTOS TÉCNICOS

Com relação aos aspectos técnicos o Seminário de Santo André recomenda:

1. A ABLP e os órgãos da administração pública municipal, estadual e federal, diretamente envol-

vidos pelos problemas da Limpeza Pública, e também os que neles estiverem interessados, deverão assegurar prioridade absoluta à formação de Recursos Humanos.

2. A formação, através da ABLP e da CNPU, de uma equipe técnica destinada a atuar em âmbito nacional, a fim de colaborar em projetos ou sistemas de Limpeza Pública para áreas metropolitanas ou similares.

3. A ABLP, com a colaboração da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública — ABRELP e outras entidades técnicas, desenvolva especificações de equipamentos fixos e móveis destinados às várias etapas dos serviços da Limpeza Pública e apresente, se possível, alternativas para as várias necessidades concretas dos diferentes usuários.

B. ASPECTOS SÓCIOS—ECONÔMICOS E FINANCEIROS

Com relação aos aspectos sócio-econômicos e financeiros o Seminário de Santo André recomenda:

4. As novas especificações tecnológicas sejam encaminhadas à Agência Especial de Financiamento Industrial — FINAME e à



Aspecto do auditório.

Financiadora de Estudos e Projetos — FINEP, com vistas à obtenção de recursos para o desenvolvimento tecnológico do setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

5. A ABLP e as entidades metropolitanas e municipais atuem junto a órgãos que desenvolvam programas ligados à Agricultura para aproveitamento, em escala econômica de produtos resultantes de processos de tratamento de lixo. Entre esses órgãos citam-se o Ministério da Agricultura e empresas a ele vinculadas, as Secretarias da Agricultura estaduais, DNOCS — Departamento Nacional de Obras contra a Seca, este último como o maior consumidor potencial de composto em seus programas de irrigação.

6. As entidades metropolitanas, apoiadas pela CNPU, desenvolvam uma ação junto às várias agências regionais do Ministério do Interior (SUEDENE, SUADAM, SUDECO e outras) com vistas à alocação de meios para formação de Recursos Humanos no campo da Limpeza Pública, e à viabilização de aspectos econômicos-financeiros, tais como produção e consumo de composto, e desenvolvimento

de tecnologia em escala macro-regional.

7. Haja urgência no estabelecimento de coordenação de uma política de investimentos e subsídios para tratamento de resíduos sólidos e Limpeza Pública, que agilize o acesso aos órgãos financiadores, tais como BNH e CEF—FAS — Caixa Econômica Federal/Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social, e facilite a tramitação de todo expediente burocrático necessário para isso.

8. As Prefeituras adotem soluções para os problemas sociais decorrentes da catação em depósitos de lixo, notadamente no que respeita a mulheres e menores, aproveitando-se essa força de trabalho em atividades de Limpeza Pública mais condizentes com sua condição física.

9. As administrações responsáveis pela Limpeza Pública cuidem do estabelecimento de programas educativos para motivar a comunidade na participação consciente em todos os esforços que se somam neste setor, com uma atuação do Ministério da Educação e Cultura e do Ministério da Saúde, bem como de órgãos afins.

C. ASPECTOS INSTITUCIONAIS
Com relação aos aspectos institucionais o Seminário de Santo André recomenda:

10. A CNPU estude e proponha alternativas de organização dos serviços ou sistemas de Limpeza Pública para as áreas metropolitanas ou pré-metropolitanas.

11. Atenda-se à necessidade de uma ação direta pela CNPU junto a prefeitos, vereadores e administradores de serviços, principalmente nas regiões metropolitanas, envolvendo igualmente juristas, técnicos e empresários, com vistas ao estabelecimento de soluções institucionais locais, através da promoção de seminários e/ou cursos a nível metropolitano.

12. Seja considerada a Limpeza Pública no Projeto de Lei de Desenvolvimento Urbano, bem como no de Política Urbana, conforme, em parte, já proposto na carta de Caxias do Sul.

13. Seja incentivada a associação voluntária dos municípios para os serviços comuns na política de Limpeza Pública, ao mesmo tempo que se desenvolve a idéia de um “peculiar interesse metropolitano” relativo ao setor.

14. Haja a revisão das leis complementares federais e estaduais, com o objetivo de adequá-las melhor à realidade das áreas metropolitanas, sem ferir o espírito da legislação constitucional expresso no artigo 164 da Constituição Federal, objetivando-se

. que os serviços de interesse metropolitano possam ser executados pelos municípios envolvidos, com ou sem a participação dos Estados;

. que parte dos serviços de Limpeza Pública sejam executados pelas respectivas Prefeituras, e parte através de uma entidade metropolitana.

Santo André, SP, 31 de março de 1978.

Lincoln Grillo
Prefeito de Santo André

Werner Eugenio Zulauf
Presidente ABLP

Manoel Rocha Carvalheiro
Secretário de Obras

Congresso Panamericano de Limpeza Pública

A Associação Brasileira de Limpeza Pública — ABLP e a Prefeitura de Belo Horizonte estão organizando o Iº Congresso Panamericano de Limpeza Pública, a realizar-se em Belo Horizonte, de 22 a 25 de agosto.

Será patrocinado por quatro organizações internacionais: a ISWA — Associação Internacional de Resíduos Sólidos, a APWA — Associação Americana de Serviços Públicos, a OPS — Organização Panamericana de Saúde e a AIDIS — Associação Interamericana de Engenheiros Sanitaristas.

Haverá três temas básicos, distribuídos em doze assuntos, isto é, doze sessões distintas. Cada uma será iniciada por uma conferência, seguida de um painel com três debatedores, e completada por uma discussão com participação da assistência, sempre sobre o mesmo assunto, com uma duração total de duas horas.

Para que a matéria venha a ser enfocada da forma mais ampla possível, serão os quatro oradores convidados das sessões, isto é, o conferencista e os três painelistas, originários, sempre, um da Europa, outro da América do Norte, o terceiro Hispano americano e o quarto Brasileiro. Dessa forma é certo que as informações, os

dados, as experiências e as sugestões disponíveis serão extraordinariamente abundantes e variados e o seu teor eminentemente prático, tendo em vista a atividade profissional daqueles elementos.

Os nomes dos técnicos e profissionais foram sugeridos pelos patrocinadores, os convites, expedidos em fins de fevereiro, e cerca de metade já respondeu aceitando.

Tradução simultânea em inglês, espanhol e português facilitará os entendimentos.

O interesse pelo congresso pode ser avaliado pelo número de inscrições que, a quatro meses do evento, já atingem 40, e, ainda mais significativa, pela correspondência com consultas sobre apresentação de temas livres e outras diversas, especialmente de países da América Latina. Da ordem de dez consultas diárias estão sendo recebidas na Secretaria do Congresso, à rua Estados Unidos, 1930, telefone — 853.37.48.

As reuniões serão realizadas no edifício da reitoria no campus da Universidade Federal, e em anexo haverá uma exposição e demonstração de equipamentos, para a qual, antes de concluído o projeto e estipulado o custo do

stande, já há cinco solicitações formais de área.

Tudo indica que a previsão de 500 participantes, adotada no orçamento, será facilmente atingida. É provável mesmo que esse número seja sensivelmente ultrapassado, pois a origem, o gabarito, e a experiência profissional dos conferencistas e debatedores são uma garantia de que o evento será uma ocasião única para que as dúvidas e indagações possam ser esclarecidas, e transferido o conhecimento por eles acumulado.

“O projeto original, de pretensões modestas, para um encontro nacional de profissionais e administradores, transformou-se gradativamente em um congresso internacional, com as figuras mais representativas da área trazendo sua experiência e ensinamentos para o proveito de todos os participantes. Ocasão como essa jamais se apresentou no país aos companheiros que labutam na especialidade, pelo que todo Prefeito, Administrador, Secretário ou Diretor, deveria enviar seus auxiliares e comparecer pessoalmente” são as palavras do Engº Dalmo Cruz Vianna Superintendente da Limpeza Urbana de Belo Horizonte e presidente da Comissão Executiva.

Programa Preliminar

(Aguardando resposta dos convites expedidos aos conferencistas e debatedores)

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

VÉSPERA: 22 DE AGOSTO		ASSEMBLÉIA GERAL DA ABLP — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA			
CONFERÊNCIAS ABERTURA		SESSÃO SOLENE DE ABERTURA			
14:00—17:00	CONFERÊNCIA	OS RESÍDUOS SÓLIDOS E A PROTEÇÃO DO AMBIENTE	ORIGEM	AUTOR	PREDICADOS
17:30—18:30	CONFERÊNCIA	INNOVAÇÕES NO SISTEMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	INGLATERRA	JAN L. COOPER	DIRETOR DEPTO. LIMPEZA DE WESTMINSTER LONDRES
18:30—19:00	CONFERÊNCIA	FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS NACIONAIS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	USA	RAY W. BURGESS	DIRETOR DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE BATON ROUGE LOUISIANA
19:00—19:30	CONFERÊNCIA	DE PLANOS NACIONAIS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	MÉXICO	JOAQUIM TELLO	CIDADE DO MÉXICO
19:30—20:00	CONFERÊNCIA	DE PLANOS NACIONAIS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	BRASIL	AJAN MARQUES DE OLIVEIRA	DIRETOR DEPTO. LIMPEZA PÚBLICA STO. ANDRÉ — SP
20:00	COCKTAIL				
9:00 - 9:45	SESSÃO	CONFERÊNCIA			
9:45 - 10:15	PRÉ-COLETA E COLETA	PAINEL			
10:15—10:45		DEBATES LIVRES			
10:45—11:00	CAFÉ				
11:00—11:45		CONFERÊNCIA	ARGENTINA	NATALIO LEVY	GERENTE DE OBRAS E CONTRATOS DO CINTURÃO ECOLÓGICO BUENOS AIRES
11:45—12:15	LIMPEZA DE LOGRADOUROS	PAINEL	U.S.A.	JOHN P. HORTON	PRESIDENTE DA ECOLOTEC INC. KENILWORTH NEW JERSEY
			ITÁLIA	PASQUALE BENCIVENGA	TECHINT S.p.A MILANO
12:15—12:45		DEBATES LIVRES	BRASIL	DALMO CRUZ VIANA	SUPERINT. LIMPEZA PÚBLICA BELO HORIZONTE
12:45 - 14:00		ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL			
14:00 - 14:45		CONFERÊNCIA	BRASIL	EDMAR JOSÉ KIEHL	PROF. DEPTO. SOLOS, GEOLOGIA E FERTILIZANTES ESCOLA AGRICULTURA LUIZ QUEIROZ - USP
	COMPOSTAGEM		U.S.A.	DR. ELIOT EPSTEIN	CENTRO DE PESQUISAS AGRÍCOLAS DO DEPTO. DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS - BELTSVILLE MARYLAND

PRIMEIRO DIA: 23 DE AGOSTO - QUARTA-FEIRA		DESTINADO A: ADMINISTRADORES E TÉCNICOS		TEMA ÚNICO: PROBLEMAS OPERACIONAIS DE LIMPEZA PÚBLICA	
14:45 - 15:15	PAINEL	SUIÇA	RUDOLF BRAUN	EDITOR INFORMATION BULLETIN DA EAWAG DUBENDORF	
15:15 - 15:45	DEBATES LIVRES	MÉXICO	CARLO THIELE	DIRETOR DA BUHLER MIAGS S/A FORNECEDORA GUADALAJARA CIUDADE 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	ESPAÑA	GREGORIO RAS OLIVA	PRESIDENTE ASOCIACION TÉCNICA PARA LA GESTION DE RESÍDUOS URBANOS	
		PERU	VICTOR OJEDA RODRIGUES	SECRETÁRIO AIDIS E EMPREITEIRO DE ATERROS SANITÁRIOS LIMA	
		BRASIL	WILSON DE CAMPOS	ENTERPA EXECUTOR ATERROS PAULISTANOS	
17:15 - 17:45	DEBATES LIVRES				
17:45 - 19:00	VISITA À SEDE DO S.L.U. Av. "A" 440 GAMELEIRA				

SEGUNDO DIA: 24 DE AGOSTO - QUINTA-FEIRA		DESTINADO A: ADMINISTRADORES, LEGISLADORES		TEMA: ASPECTOS INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	
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	
		COLOMBIA	IGNACIO PIÑEROS PEREZ	SECRETARIA JUNTA NACIONAL DE TARIFFAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS-BOGOTÁ	
		BRASIL	ALBERTO KLUMB	DIRETOR DO BNH BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO	
10:15 - 10:45	DEBATES LIVRES				
10:45-11:00	CAFÉ				
11:00 - 11:45	CONFERENCIA	USA	JOHN A. TAIPEL	DIRETOR DOS SERVIÇOS VIÁRIOS E DE SANEAMENTO DALLAS - TEXAS	
11:45 - 12:15	PAINEL	ESPAÑA	FRANCISCO M. VIDAL	DIRETOR GERAL SANEAMENTO SELLBERG SA MADRID	
		URUGUAI	GLADYS REY DE DELLACHA	DEPTO. HIGIENE AMBIENTAL MONTEVIDEU	
		BRASIL	DIOGO LORDELO DE MELO	PRESIDENTE IBAM INSTITUTO BRASILEIRO ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL-RIO	
12:15 - 12:45	DEBATES LIVRES				

12:45 - 14:00	ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL			
14:00 - 14:45	CONFERÊNCIA	ESPAÑHA	HENRIQUE DE VILLAMORE VICENTE	CHEFE DE SUBUNIDADE DE LIMPEZA DE BARCELONA
14:45 - 15:15	PAINEL	USA	JAMES GRECO	VICE-PRESIDENTE ASSUNTOS DO GOVERNO - BROWNS HOUSTON, TEXAS
		VENEZUELA	MARCO A. CRESPO	FUNDACOMUM CARACAS
15:15 - 15:45	DEBATES LIVRES			
15:45 - 16:00	CAFÉ			
16:00 - 16:45	CONFERÊNCIA			REPRESENTANTE DA O.P.S. ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE
		USA	WAINF. ECHER BERGER JR.	PROF. ESCOLA DE ASSUNTOS PÚBLICOS E AMBIENTES UNIVERSIDADE INDIANA
16:45 - 17:15	PAINEL	BRASIL	LINO FERREIRA NETO	IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - RIO
		PARAGUAI	ALBERTO RAMIREZ PATIÑA	GERENTE GERAL DO CORPOSANA ASSUNÇÃO
17:15 - 17:45	DEBATES LIVRES			
17:45 - 19:00	VISITA À SEDE DA EMPREITEIRA DE COLETA, LIMPATER E COCKTAIL			

9:00 - 9:45	CONFERÊNCIA	USA	HARVEY ALTER	DIRETOR DE PESQUISAS DO CENTRO NACIONAL PARA RECUPERAÇÃO DE RECURSOS — WASHINGTON P.C
9:45 - 10:15	PAINEL	SUISSA	MAX BALTENSBERGER	DIRETOR SERVIÇO LIMPEZA URBANA DE ZÜRICH
		CANADA	A.C. BEAULIEU	GERENTE GERAL PARA ÁGUA E SANEAMENTO
10:15 - 10:45	DEBATES LIVRES			
10:45 - 11:00	CAFÉ			
11:00 - 11:45	CONFERÊNCIA	ALEMANHA	OKTAY TABAJARAN	INSTITUTO SANEAMENTO URBANO DIVISÃO TÉCNICA DE RESÍDUOS STUTTGART
		USA	RONALD E. SCHNEGLER	DISTRITO SANITARIO DO CONDADO DE LOS ANGELES WHITTIER, CALIFORNIA
11:45 - 12:15	PAINEL	GUATEMALA	LUIZ EMILIO RODAS	DIVISION LIMPEZA PÚBLICA GUATEMALA
		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					DIRETOR DIVISÃO DE RESÍDUOS DEPTº MEIO AMBIENTE LONDRES
14:00 — 14:45	CONFERÊNCIA	INGLATERRA	J. SUMNER			DIRETOR DIVISÃO DE RESÍDUOS DEPTº MEIO AMBIENTE LONDRES
14:45 — 15:15	PAINEL	USA	RALPH BLACK			DIRETOR ESCRITÓRIO DE PRO- GRAMA DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS — EPA
		VENEZUELA	EDUARDO GEMATIOS			FACULDADE DE INGENIERIA UNIVERSIDADE CENTRAL CARACAS
15:15 — 15:45	DEBATES LIVRES					
15:45 — 16:00	CAFÉ					
16:00 — 16:45	CONFERÊNCIA	ISRAEL	GEDALIAH SHELEF			TECHNION — INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ISRAEL HAIFA
16:45 — 17:15	PAINEL	CANADA	PAUL G COCKBURN			DIRETOR REGIONAL DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DE ONTARIO
		OPS	GUIDO ACCURIO			OPS ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAUDE
17:15 — 17:45	DEBATES LIVRES					
17:45 — 19:00	VISITA À SEDE DA EMPREITEIRA DECOLETA, LIMPATER E COCKTAIL					

9:00 — 12:45	TEMAS LIVRES	
12:45 — 14:00	ALMOÇO RÁPIDO NO LOCAL	
14:00 — 16:00	DEBATES E CONCLUSÕES	
16:00 — 19:00	VISITA AO ATERRO E À USINA DE COMPOSTAGEM	
20:30 — 21:00	SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO	
21:00	JANTAR	

TERCEIRO DIA - 25 DE AGOSTO
SEXTA-FEIRA
TEMAS LIVRES, CONCLUSÕES E ENCR-
RAMENTO
COORDENADOR:

Gás de Aterros Sanitários

Nesta exposição pretendemos apresentar em linhas gerais no que se constitui o "Projeto de Aproveitamento de Gás de Aterros Sanitários" da COMGÁS, o que já foi e como foi realizado, bem como o que está sendo e o que deverá ainda ser executado.

Eng.o Fernando Antonio Raimundo e
Eng.o Sidney Benedito Henrique Pinto
da unidade de engenharia da COMGÁS



A COMGÁS está ligada ao assunto de obtenção de gás de lixo desde meados de 1975, quando em convênio com outras entidades buscava estudar um processo de geração de gás a partir dos resíduos urbanos associados ao lado de esgoto. Um projeto dessa natureza passou a requerer uma soma bastante alta de investimentos já na própria instalação de uma usina-piloto.

Face a isso resolveu-se reorientar o trabalho tendo em vista torná-lo menos dispendioso e de resultados práticos a mais curto prazo. A natural formação de gás nos aterros sanitários e notícias de seu aproveitamento em escala comercial numa experiência realizada nos E.U.U.U. na reunião de Los Angeles nos levaram no início de 1977 a desenvolver o atual projeto da COMGÁS.

Aliás, a idéia de aproveitamento do gás é quase decorrência natural de quem, como nós, sendo de uma Companhia distribuidora de gás, teve oportunidade de co-

nhecer de perto um aterro sanitário.

Na fase inicial do trabalho quando percorreremos os aterros sanitários de São Paulo o primeiro a ser visitado foi o de Eng^o Goulard onde os drenos superficiais para alívio de gases apresentavam liberação de apreciáveis volumes de gás, o que nos animou a levar adiante a idéia de seu possível aproveitamento.

Feito então o levantamento das condições dos aterros em São Paulo decidimo-nos pelo do Km 14,5 da Via Raposo Tavares como área de estudo, porquanto era o que à época apresentava o maior volume de resíduos depositados (com cerca de mais de 1 milhão de toneladas, desde que foi transformado de "lixão" em aterro sanitário), além do fato de já estar concluído o que nos daria uma condição de trabalho mais satisfatória porquanto se estaria evitando interferência com as atividades próprias de um aterro em operação.

O projeto basicamente previu a execução de um poço pioneiro até os limites inferiores do aterro, que se acreditava poder atingir até a cota de 60 metros. Como não se dispunha de informações precisas a cerca da situação topográfica do terreno e do aterro, a localização para execução desse poço foi feita com base em levantamento das áreas que acusavam maior presença de gás. Foi então realizado o primeiro furo que atingiu a profundidade de 20 metros optando-se então pela abertura de um segundo conseguindo-se atingir a cota de 34,5 m.

Hoje o primeiro poço com seu sistema de tubulação encontra-se em operação, ao mesmo tempo que se procede à interligação do segundo à estação de captação.

No cronograma dos trabalhos estamos hoje na fase de investigação de um elenco de parâmetros necessários para uma distribuição contínua e com absoluta segurança ao usuário.

Simultaneamente estamos procedendo a um levantamento do potencial de consumo de gás das áreas vizinhas do Aterro, a fim de que tenhamos informações seguras de que áreas poderiam receber o gás ainda numa fase semi-comercial.

A propósito vale salientar que a COMGÁS já tem sido solicitada por diversos moradores da região manifestando seu interesse em vir a receber o produto.

Essa fase de avaliação e distribuição semi-comercial deverá demandar cerca de 8 a 10 meses.

A estação de Captação

A idéia básica de um aproveitamento imediato de gás combustível gerado nos Aterros Sanitários, sucedeu a fase de levantamento de informações sobre os aterros; quais os aterros, onde se localizam, quantidade de resíduo depositado, número de camadas, etc.

Procedemos, também uma fase de pequenas perfurações e simples cravações de tubos com coleta de amostras e medidores de pressão e vazão, estas também feitas nos drenos de gás já instalados na execução do aterro, avaliando desse modo as condi-

ções do terreno e qualidade do produto.

Esta fase foi de relevante importância para a fixação dos parâmetros iniciais para o desenvolvimento do projeto: se de um lado nos fez prever as dificuldades que teríamos que enfrentar na execução das perfurações, por outro nos forneceu dados animadores quanto à qualidade do gás ali obtido.

ANALISE TÍPICA	
composição em volume (%)	
Gás de lixo	Gás de nafta
CH4 - 67,00	CH4 - 32,8
CO - 0,2	CO - 2,5
CO2 - 26,1	CO2 - 20,9
H2 - 0,3	H2 - 43,2
O2 - 2,1	Nafta leve 0,6
N2 - 4,3	
SO2 - traços	

pcs - 6.300 kcal/m³N pcs — 4.750 kcal/m³N

Na escolha do Aterro Sanitário onde seria implantado o sistema levamos em consideração a quantidade de lixo depositada, as condições de trabalho mais satisfatórias, complementada com um mapeamento da área, feito com veículos dotados de equipamentos especiais para a detecção de emanações superficiais de gás combustível na área.

Concluído o projeto básico, iniciamos as perfurações que, como prevíamos, traduziu-se na maior dificuldade que encontramos até o momento.

O lixo não apresentava o mesmo grau de compactação; os materiais encontrados eram os mais variados quanto à forma, dimensões e consistência; não raro encontrávamos pneus, tambores metálicos e vigas de concreto; a massa de resíduo apresentava diferentes graus de degradação; o lençol líquido se comportava de maneira não usual, podemos até dizer que de modo muito estranho.

Tudo isso nos levou a utilizar vários sistemas de perfuração inclusive com o desenvolvimento de ferramentas especiais, logicamente com os equipamentos que se tinha disponíveis na época.

O poço

Foram executadas duas perfurações até os limites inferiores do aterro, uma com 20,0m outra com 34,5 m.

O poço de captação é composto, neste projeto: do furo com 500 mm, de uma tubulação telescópica e perfurada cuja função é absorver possíveis deslocamentos e selamentos do terreno; e preenchido com pedra britada que tem por finalidade, prover o revestimento do furo e servir de filtro evitando-se o desmoronamento das paredes e o possível entupimento dos furos da tubulação.

O sistema de superfície compõe-se de tubulação de captação, exaustor, laboratório e tubulação de emissão.

A sucção do gás é plenamente controlada uma vez que se dispõe de válvulas de bloqueio, e alívio com derivação para "flare".

Exaustor

A sucção do gás até esta fase, é feita por meio de um exaustor, movido por um motor elétrico de 3,5 HP, com vazão nominal de 11 m³ minuto, sendo que o projeto prevê a auto-suficiência da estação em termos energéticos, tanto em força motriz como em iluminação.

Para tal já se encontram em fase de adaptação motores de combustão interna, para funcionar com o próprio gás, que acionarão o exaustor e para geração de energia elétrica.

Laboratório

O laboratório é um elemento imprescindível de toda a instalação já que é nele que obteremos os valores que comporão o programa para análise e quantificação dos gases gerados nos Aterros Sanitários.

O instrumental básico do laboratório compõe-se de manômetros e termômetros, registradores e de leitura direta, barômetro, pluviômetro, higrômetro, medidores de vazão e cromatógrafo, fazendo parte, ainda, da bancada de teste, uma instalação completa de queima, com fogão, aquecedores de água e ambiente e queimador industrial, para que estudemos e determinemos a qualidade de queima, adaptação dos equipamentos e grau de intercambiabilidade com o gás de nafta.

Tudo isso é complementado com medições em "poços de informação" que são tubos de pequeno

diâmetro a profundidade e distâncias variadas em relação ao poço piloto cuja finalidade é a de obtermos o raio de ação do furo piloto e o comportamento migratório do gás no interior da massa de lixo, de modo a se local convenientemente os próximos furos.

Os resultados tem nos surpreendido positivamente. Como exemplo podemos citar que a pressão natural do poço nº 1 tem-se mostrado entre 300 e 400 H₂O, sendo que o valor mínimo registrado foi de 280 mm H₂O. Como comparativo podemos citar que a pressão dos ramais domiciliares da COMGÁS é de 120 mm H₂O.

Com o atual sistema de exaustão, a pressão registrada é de 1200 mm H₂O o que já é suficiente para uma distribuição às áreas vizinhas ao aterro, sem necessidade de sistemas complementares de compressão.

Podemos adiantar que como aprimoramento do processo estamos desenvolvendo um sistema que permita a instalação das tubulações de captação na medida em que se vá executando o aterro.

Perspectiva do sistema

A análise da viabilidade econômica de se adotar em outros aterros sanitários sistema análogo ao instalado na Raposo Tavares cremos ainda prematura, porquanto vai depender da fase de distribuição semi-comercial através das atuais instalações.

De qualquer modo parece-nos interessante examinar rapidamente alguns valores, para se ter uma real dimensão do que poderá representar o sistema que estamos estudando.

1º)

Estamos assumindo que de cada tonelada de resíduo depositado no aterro é possível de se extrair até 50 m³ de gás. Esse valor tem se mostrado até mesmo conservador, quando confrontando com os poucos dados de literatura técnica disponível à respeito.

2º) Os cinco aterros de São Paulo, a saber:

— o de Engº Goulart (em fase de desativação)

— o do km 14,5 (reiniciado recentemente e com previsão de operação durante ainda o ano de 78) e o de Santo Amaro (também com operação prevista durante ainda o ano de 1978).

— o de Vila Albertina (em operação até 1980)

— e o da CIT (concluído no início desse ano)

já abrigam cerca de 4,4 milhões de toneladas de lixo dados acumulados até fevereiro/78). Assim é possível se estimar que tais aterros têm conjuntamente um potencial de geração de gás aproveitável da ordem de até 22 milhões de m³ /ano durante 10 anos (admitindo-se hipoteticamente uma extração contínua do produto e a níveis constantes durante esse período).

Isto significa um volume anual equivalente a 7% da atual capacidade útil de produção de Usina de Gás de Nafta da COMGÁS ou equivalente também a cerca de 16% do volume de gás distribuído pela COMGÁS em 1977.

Do lixo coletado hoje em São Paulo quantidade superior a 6.000 t/dia é destinado a aterros sanitários. Em 1978, segundo o "Plano Diretor do Programa para Disposição Final dos Resíduos Sólidos do Município de São Paulo" recentemente concluído pela Secretaria de Serviços e Obras da Prefeitura de São Paulo, estar-se-á destinado naquele Município cerca de 8.230 t/dia de lixo para aterros sanitários, forma de destinação final que será responsável naquele ano por cerca de 90% do lixo coletado. Já em 1993 fim do período abrangido pelo Programa, os aterros sanitários estarão recebendo cerca de 14.690 t/dia de lixo, com participação de cerca de 95% dentre as formas de destinação final dos resíduos sólidos. Assim, ainda segundo aquele Programa deverão ser implementados 16 novos aterros sanitários com capacidade total para 102 milhões de toneladas de resíduos, sendo que já para o ano de 79 está previsto o início de operação de 4 novos aterros dos quais um com 33 milhões e outro com 24 milhões de toneladas de capacidade.

Assim segundo as projeções do Plano Diretor os aterros sanitários estarão acumulando até 1982 mais cerca de 14,8 milhões de toneladas de resíduos, os quais admitindo-se as mesmas premissas já citadas, representariam um acréscimo de potencial de mais cerca de 98 milhões de m³ anuais de gás durante 10 anos, ou seja equivalente a se ter um acréscimo de 23% capacidade útil instalada das atuais unidades de produção da COMGÁS.

Não deve ser esquecido no entanto que o aproveitamento de todo esse potencial irá exigir investimentos de certo vulto, porquanto cada aterro deverá dispor de instalações próprias para aquele fim.

O desenvolvimento de uma técnica que permita uma solução integrada, isto é, a instalação da tubulação de captação de gás à medida que o aterro vá sendo executado, está sendo estudado pela COMGÁS e deverá certamente reduzir aqueles custos, na hipótese de se vir dotar os futuros aterros de sistemas para aproveitamento do gás.

Conclusão

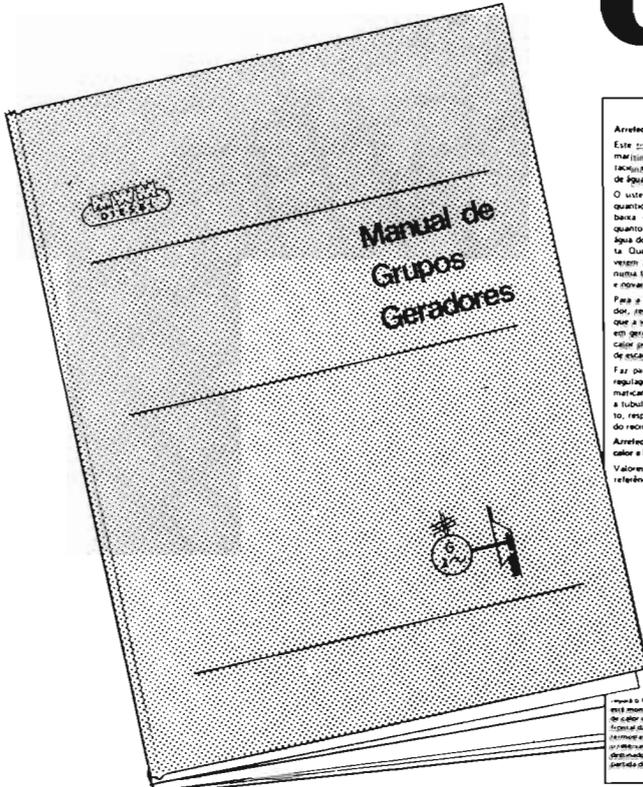
Finalizando essa apresentação gostaríamos de ressaltar:

1º) Toda energia sob forma de gás combustível passível de ser aproveitada dos aterros sanitários por esse sistema que estamos desenvolvendo representará sempre em termos de uma Companhia como a COMGÁS parcelas complementares às suas necessidades de atendimento de demanda;

2º) O projeto como está concebido não contribui diretamente para a solução da problemática de destinação dos resíduos urbanos. Partimos tão somente da premissa de que o aterro sanitário é uma forma de disposição do lixo que vai se consagrando em São Paulo e que o gás nele gerado seria passível de aproveitamento; e

3º) O alívio controlado do gás produzido, ainda que venha a se tornar viável para uma distribuição comercial, poderá certamente vir a favorecer as condições para possíveis projetos de recuperação urbanística dessas áreas.

MANUAL DE GRUPOS GERADORES



Arrefecimento indireto à água

Este sistema de arrefecimento é habitual para motores mais pequenos, mas pode ser usado também para motores maiores, quando se dispõe de suficiente quantidade de água bruta.

O sistema de arrefecimento indireto requer uma grande quantidade de água bruta a uma temperatura o mais baixa possível. Não são exigidos requisitos especiais quanto à qualidade da água, de modo que também a água do mar pode ser usada para o circuito da água bruta. Quando as quantidades necessárias de água não estiverem disponíveis, a água bruta poderá ser arrefecida numa fonte de resfriamento ou tanque de arrefecimento e novamente usada.

Para a dissipação do calor irradiado pelo motor e gerador, requer-se uma ventilação adicional no resfriador, por que a ventilação natural das janelas ou aberturas no teto, em geral, não é suficiente. A quantidade de resfriador de calor pode ser reduzida mediante isolamento do cilindro de escape e do silenciador.

Faz parte do sistema de arrefecimento um elemento de regulação para a temperatura do motor, que opera automaticamente, atuando no fluxo de água (temperatura) e tubulação completa do sistema de água de arrefecimento, respectivos dutos de ar e aberturas para a ventilação do resfriador.

Arrefecimento indireto à água com intercambiador de calor e bomba de água bruta acoplada ao motor

Valores de referência:

- requerimento de água bruta 25-35 litros/h
- $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$
- temperatura máxima permitida para admissão de água bruta 37°C

Consumo: 45-55 litros aproximadamente (temperatura de água bruta mais elevada requerem maiores intercambiadores de calor).

Outras vantagens, tais como arrefecimento por ventilador/ radiador, acham-se indicadas na p. 59.

Vantagens: nenhum ruído de ventilador, praticamente qualquer tipo de água bruta pode ser usado, em geral exigidos até mesmo fluidos não tóxicos combustíveis para grupos de potência de água-bruta.

Desvantagens: elevado consumo de água, que pode ser resultado de acúmulo com a respectiva carga, falhas na válvula termicamente controlada, só a nível de regulação anti-congelante por meio de aquecimento do ambiente.

Figura 13 Exemplo de arrefecimento indireto à água

M. Motor diesel
G. Gerador
S. Silenciador
W. Linha de aquecimento
P. Bomba de circulação
R. Radiador
B. Bomba de água bruta

H5 518 A com 12V e arranque conectado a rede elétrica que possui o fluxo de água bruta. Este montado no intercambiador de calor de alumínio 110 para arranque. O fluxo de água bruta pode ser usado diretamente no sistema plano, ou através de um sistema de controle distribuído no movimento de partida do motor.

EXTRATO DO ÍNDICE

Introdução

- Exemplo de Grupo Gerador
 - Tipo de aplicação
 - Instalações especiais
 - Determinação da potência
 - Bases de cálculo
 - Instruções para pedido e projeto de grupos geradores
- Operadores
 - Posição
 - Tanque
 - Frequência
 - Operação de partida
 - Desvios
- Quadros Elétricos de Distribuição
 - Quadros de distribuição "topologia"
 - Condição de emergência instantaneamente automática
 - Cablagem
- Sala das máquinas: Problemas de Planta
 - Sala das máquinas
 - Fundações e amortecimento de vibrações
 - Problemas de ruído
 - Exemplos de montagem
- Arrefecimento do Motor e Ventilação da Sala das Máquinas
 - Arrefecimento à ar em circuito fechado
 - Arrefecimento à água em circuito fechado
 - Arrefecimento à água com circuito aberto
 - Tubulação e água de arrefecimento
 - Ventilação de sala das máquinas
- Sala das máquinas: Sistema de Ensaio Adequado
 - Ar de combustão
 - Sistema de escape
- Admissão de Combustível
 - Tanques
 - Bombas
 - Tubulação
- Desenvolvimento Elétrico dos Motores Diesel
 - Acionadores de partida
 - Acionadores de partida
 - Sistemas de controle e comando do motor
- Regulagem e Operação em Paralelo de Grupos Geradores
 - Regulagem
 - Operação em Paralelo
- Conservação e Manutenção

Apêndices

- Relação entre as Normas Alemãs e Brasileiras
 - Definição de potência de acordo com a norma ABNT F460-740
 - Conversão dos valores de potência para diferentes condições atmosféricas
 - Correção entre valores de potência conforme ABNT ou DIN
- Grupos Geradores Fabricados e Instalados no Brasil

Índice do 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, conduzam 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

1º Congresso Nacional de Serviços Públicos



Mesa de Abertura do 1º CONGRESSO NACIONAL DE SERVIÇOS PÚBLICOS — BLUMENAU 3 a 5 Maio/78.

- Dr. Mario Viesenteiner — Vice Reitor da FURB, Representando o Reitor
- Dr. Valerio Steil — Presidente da Câmara Municipal
- Dr. Julio Rubbo — Presidente da ABLP-SUL
- Dr. Renato Mello Vianna — Prefeito Municipal
- Dr. F.X.R.L. — Vice-presidente da ABLP.
- Dr. Manoel Plácido Freitas — Prefeito de Barra Velha

Com a presença de aproximadamente duzentos participantes, Prefeitos e Secretários de Serviços Urbanos e Técnicos, das mais diversas cidades brasileiras, representando todos os quadrantes do país, desde Amazonas (Manaus), Ceará (Fortaleza) Pernambuco (Paulista, Igarassu, Itamaracá), até o Rio Grande do Sul (Ijuí, Montenegro, N. Hamburgo, P. Alegre e outras) realizou-se na bela cidade de Blumenau (SC) o 1º Congresso Nacional de Serviços Públicos. A promoção da Prefeitura Municipal, tendo à frente o Prefeito Renato de Mello Vianna teve a cobertura técnica da ABLP Sul, presidida pelo nosso colega Julio Rubbo e como Secretário Executivo Mauro Rodrigues Mello Diretor de Serviços Urbanos da

Prefeitura de Blumenau. O Congresso marcou o pioneirismo com um Temário bastante abrangente em Serviços Públicos, interessando a todos os Prefeitos e Secretários presentes. Com essa realização outros encontros e seminários de Serviços Públicos se seguirão, uma vez que a experiência de Blumenau mostrou ser válida a intenção de se debater os vários aspectos de Serviços Públicos. Dentre os Temas apresentados podemos destacar: Posturas Municipais com o Bacharel Ruy Cesar Miranda Reis, do Rio de Janeiro; Administração de Sistemas, com José Felício Haddad (R. Janeiro); Descentralização dos Serviços Públicos, com Gilson Claudinei Bernardes (ICAM-SC); Acondicionamento Coleta e Transporte, Julio Rubbo (P. Alegre);

Conscientização Comunitária, Mauro Rodrigues Mello (DSU-Blumenau); Aterro Sanitário, Oscar Trindade (P. Alegre); Praças Jardins e Arborização, José Márcio Batista Cunha (Rio de Janeiro); Melhoria e Conservação de Vias Públicas, Eloy Vega (São Paulo); Trânsito Urbano, Joaquim Manoel Brum (SMT-P. Alegre); Transporte Público, Ayrton Moraes Teixeira (SMT-P. Alegre); Experiências Administrativas, com Prefeitos e representantes de Ijuí (RS), Santa Cecília (SC), Brasília, Campinas, Blumenau e Santo André. Além da programação social paralela, destacou-se a Visita ao Aterro Sanitário de Blumenau, às margens da BR-470, que foi alvo dos melhores elogios de parte de todos os visitantes.

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

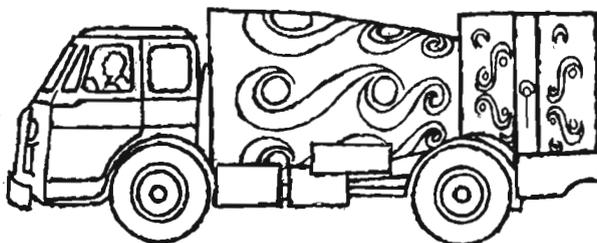
Amaro, na Granja Julieta, Butantã, nos Jardins, Pinheiros e em muitos outros bairros cada vez mais limpos. Das 6.000 toneladas/diárias do lixo de S. Paulo, a Enterpa dá destino final, de grande

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 gigantes tarefas do seu desenvolvimento.



enterpa
S.A. ENGENHARIA

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

TELEX (011) 24751 - S. Paulo.

**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?

informações da ABLP

- 1) Aprovados na Assembléia Geral de 29 de março os novos estatutos da ABLP, foi solicitado ao Conselho Consultivo que revise as minutas dos Regimentos para as Regionais, propostas pelas Comissões Organizadoras das Regionais Sul e Nordeste. A primeira já se encontra em funcionamento, independente de tal providência, sob a brilhante presidência do companheiro Arquiteto Julio Rubbo.
- 2) O Seminário promovido pela Faculdade de Agronomia Luiz de Queiroz, de Piracicaba S.P., em conjunto com a ABLP, dedicar-se-á exclusivamente ao composto orgânico preparado com o lixo. Programado para julho próximo, visa reunir agrônomos e agricultores com os elementos ligados à produção do composto como, Diretores de Limpeza Pública, Administradores Municipais e construtores de instalações, para debaterem o assunto da forma mais ampla possível.
- 3) A Comissão estabelecida após o painel com as entidades oficiais de financiamento durante o Seminário de Santo André, já promoveu duas reuniões das mais profícuas, e está analisando e classificando o material levantado junto aquelas organizações, para divulgação pela revista. A intenção é fornecer aos associados que se interessarem separata dessas informações.
- 4) A Diretoria eleita na Assembléia Geral Ordinária, de 29 de março, em Santo André, ficou constituída conforme consta em expediente deste número de "Limpeza Pública"(pag.3)
- 5) A ABLP, cumprindo sua função estatutária, realizará em conjunto com a CETESB, um curso em classe sobre aterro sanitário a desenvolver-se do dia 17/7 ao dia 21/7, na Sede da Companhia. A carga horária será de 40 horas distribuídas por cinco dias incluindo-se em cada um deles, uma visita a aterros sanitários, oficina de manutenção de equipamento de terraplanagem, laboratório de poluição das águas e laboratório de ensaios de resistência do solo.
- 6) A ABLP, ainda no cumprimento de funções estatutárias, cooperou com a CETESB na elaboração de um dicionário inglês-português e português-inglês de termos usuais em saneamento. A parte relativa à limpeza pública, lixo e poluição por resíduos sólidos, atingindo cerca de 300 vocábulos, foi realizada por companheiros da Associação.
- 7) A partir do próximo número a revista passará a apresentar, além dos quatro artigos técnicos usuais, uma reportagem relativa a limpeza pública realizada nas cidades brasileiras que mais se destaquem na área.



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

Próximos Eventos Internacionais

Abaixo encontra-se o resumo do programa para 80.ª conferência anual sobre controle de resíduos sólidos com exibição simultânea de equipamentos, do ISWM, associação britânica congênere da ABLP, e que terá lugar em Brighton, Inglaterra, de 27 a 30 de Junho.

Trata-se de reuniões muito objetivas, onde os assuntos são enfocados de modo prático pelos membros do ISWM, que congrega mais de 2.000 associados e existe desde 1.898.

Programa técnico (excluídos a abertura e os eventos sociais)

dia 27/6

11 horas — Limpeza de Ruas - por J. R. GRATTON, gerente de serviços de limpeza do borough (município) de Harrow da grande Londres.

14:30 horas — Recursos para coleta de lixo - Por A.L. WHITTIOKS Diretor dos Serviços Locais (Brighton Inglaterra).

15:30 horas — Impacto da experiência na administração, métodos e custos de coleta de lixo - Por P.T.P. BARTLETT, superintendente do borough de Islington, grande Londres.

dia 28/6

das 9,45 às 18,00 horas — Demonstração de veículos e equipamentos.

dia 29/6

das 9,45 às 13,00 horas — Demonstração de equipamentos de terraplanagem, ferramentas, uniformes e outros.

14,14 horas — Aspectos econômicos do controle da administração de resíduos - Por R.W. PEARCE, professor de Economia Política da Universidade de Aberdee.

15,15 horas — Recuperação de materiais e recuperação de recursos — conferencista a ser indicado.

dia 30/6

10,00 horas — Tecnologia do tratamento de resíduos, possibilidades da indústria britânica - preparado pelo Departamento de Resíduos Sólidos da Associação de Indústrias de Processamento.

11,00 horas — A transferência e transporte de resíduos sólidos a elevada distância por via ferroviária - por JOHAN FERGUSON, Engenheiro do Dep. de Engenharia de Saúde Pública da Grande Londres.

Mais detalhes sobre os assuntos a serem abordados, programações complementares inscrições e acomodações, podem ser solicitadas à secretaria da ABLP.

do Meio Ambiente visando obter matéria para produção de composto para formação do Parque Marinha do Brasil, foi Suspensa provisoriamente, pois, apesar dos serviços de uma empresa de publicidade contratada, a cooperação da população decaiu, em virtude de inus proveniente do saco ou recipiente adicional. A receita obtida com os sub-produtos revelou-se por outro lado, o que é muito significativo, insuficiente para cobrir a distribuição dos sacos ou recipientes pela Prefeitura e o aumento dos custos da coleta.

3 — Rio de Janeiro

A Comlurb informa que 65,2 por cento dos condomínios que se utilizavam de incineradores já entraram em contato com o Serviço de Instalações Domiciliares da empresa, a fim de se adaptarem ao novo sistema de eliminação do lixo. Até 18 de abril do ano passado, quando foram desativados, havia 10.538 incineradores em 7.472 endereços no Rio. Destes, 4.872 condomínios já fizeram contato com a COMLURB. A empresa também revelou que já foram vistoriados e aprovados 1.494 depósitos e 442 compactadores — 319 de instalação obrigatória e 123 opcionais. Foram liberados 137 equipamentos de coleta direta em embalagens padronizadas. A COMLURB esclareceu que apenas os prédios residenciais com 120 ou mais quartos sociais e os comerciais com 40 ou mais salas de escritórios são obrigados a instalar compactador de lixo — ou seja, 80 por cento dos edifícios que tinham incineradores só precisarão construir o depósito apropriado.

4 — Rio de Janeiro

GÁS DE LIXO — O presidente da Companhia Estadual de Gás, garantiu que em setembro próximo o Rio vai começar a ser abastecido, também, por gás extraído no aterro sanitário do Cajú. A CEG acaba de concluir o trabalho de elaboração do projeto e já começou a construção das linhas distribuidoras, para levar o gás do lixo até a fábrica de São Cristovão, onde será injetado nas linhas de transmissão que abastecem a cidade. O gás de lixo chegará ao Gasômetro de São Cristovão, para mistura até o nível de vinte por cento como gás de nafta, sistema respectável pelo abastecimento do Rio. O presidente da CEG esclareceu que se trata de uma iniciativa financiada pelo Ministério das Minas e Energia, no valor de Cr\$ 21 milhões e 300 mil, parte do projeto Ipiranga, do Governo Federal, que busca alternativas energéticas.

5 — São Paulo

Já estão sendo instaladas as duas prensas para a estação de transbordo da Água Funda, que deverão estar em funcionamento no segundo semestre deste ano. Será a segunda estação de transferência do município, com capacidade para 1.500 toneladas por dia. O estudo "Programa de Disposição Final dos Resíduos Sólidos do Município de São Paulo" encomendado à SERETE S/A. Engenharia pela Secretaria de Serviços de Obras Aurelio Araujo está sendo colocado em vigor.

notícias recebidas

1 — Salvador

O Prefeito da Cidade de Salvador, Dr. Fernando Wilson Magalhães, empossou, no dia 13 de abril do corrente ano, às 16 horas, em seu Gabinete, o Superintendente da LIMPURB — Superintendência da Limpeza Urbana, Engenheiro Sanitarista Carlos Alberto Rodrigues Cordeiro, dando início, assim, à implantação da referida Superintendência, criada pela Lei nº 2937, de 12 de dezembro de 1977.

A administração espera, com essa medida, alcançar um trabalho mais dinâmico e eficaz, tendo em vista, autonomia administrativa e a possibilidade de contratar técnicos especializados, capazes de resolver o problema do Lixo em Salvador.

Salvador não tem problema com a destinação final dos resíduos sólidos coletados, possuindo aterro sanitário que atende perfeitamente à demanda; o problema concentra-se na coleta e na transferência do lixo coletado dos caminhões compactadores para as carretas que levam o produto até o aterro. Dentro dos planos da LIMPURB, está a instalação de uma Estação de Transferência, e dinamização da coleta urbana.

2 — Porto Alegre

A campanha de separação domiciliar do lixo, em resíduos orgânicos e inorgânicos, denominado "LIXO LIMPO" e encetada pelo DMLU. Departamento de Limpeza Urbana e a SMAM — Secretaria Municipal

6 — São Paulo

A diretoria de Tecnologia de Resíduos Sólidos da CETESB, na sua função de assessorar e orientar os municípios na área de coleta e destino do lixo, assinou contratos para realização de projetos com as prefeituras de Jaú, Osasco, Rio Branco, São Paulo, e Belém. Está também elaborando trabalhos, que independem de contratos, para Itú, São José dos Campos e com inúmeras propostas em exame.

7 — Brasília

O estudo para disposição final do lixo de Brasília realizado pela CONSULTEC e em fase de exame, propõe a desativação da usina de compostagem que data de 1963, ampliada em 1973, com capacidade para processar 200 t/dia e em substituição à construção de uma central única formada de incinerador (100 a 150 t/dia) para resíduos especiais, usina de compostagem (600 t/dia) e aterro implantados na mesma área, em cascalheira abandonada, próximo ao núcleo Bandeirante.

8 — Rio de Janeiro

Até o final deste ano o Estado do Rio de Janeiro terá dois aterros Sanitários, conforme prevê o Programa de Transporte e Disposição Final do Lixo Metropolitano que abrange os municípios do Rio, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Nilópolis, São João de Meriti, Niterói e São Gonçalo. O objetivo é eliminar uma das principais fontes poluidoras da Baía da Guanabara. Em junho, entrarão em funcionamento o I Aterro Sanitário Metropolitano, em Caxias, e a estação de transferência de Nilópolis. Em dezembro serão inaugurados o II Aterro Sanitário, em Niterói, e duas estações de transferência, em São Gonçalo e Nova Iguaçu.

9 — Belém do Pará

A CODEM, Cia Desenvolvimento e Administração de Belém assinou contrato, no fim de abril, com a CETESB — Cia Tecnologia Saneamento Ambiental, empresa pública incumbida do controle da poluição em todo o Estado de São Paulo, para, por

intermédio de sua Diretoria de Resíduos Sólidos, desenvolver um plano diretor do sistema de lixo de Belém a ser realizado em duas fases. O contrato foi assinado pelo Governador do Estado Aloysio Chaves, pelo Prefeito de Belém Ajase Oliveira, pelo presidente da CETESB Renato de Della Tógnia e pelo eng.º Werner Eugênio Zulauf, Diretor da CETESB.

SEMINÁRIO SOBRE COMPOSTO ORGÂNICO

Departamento de solos, Geologia e Fertilizantes da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz — USP — Caixa Postal, 9 — PIRACICABA Tel.: 33.0011 — 33.0911 Ramais 171 e 237, a realizar-se em 6 e 7 de Julho. Inscrição Cr\$ 500,00. Membros da Associação dos Engenheiros Agrônomos do Est. de São Paulo e da ABLP, gozarão de um desconto especial.

Projeto de recuperação de gás do aterro sanitário do Cajú

A COMLURB e a CEG (Companhia Estadual de Gás) iniciaram em fevereiro último as obras de preparação da área do aterro de lixo do Caju, onde serão instalados os poços de captação de gás e o assentamento da linha que levará o gás coletado até às instalações da CEG em São Cristóvão.

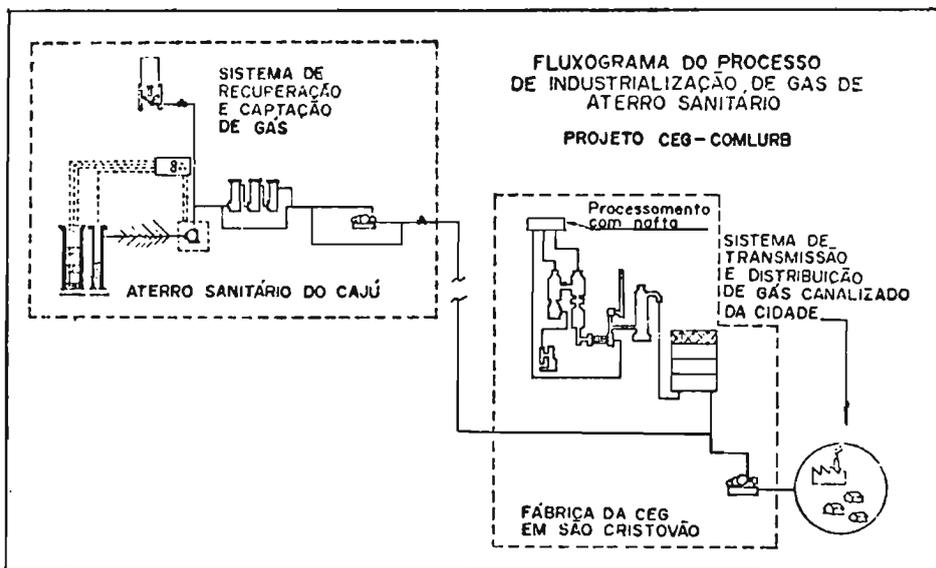
As obras de preparação da área consistem na limpeza geral do aterro e sondagem para conhecimento da espessura e características da camada de lixo, locação dos poços de produção e monitoragem e construção do centro de operações.

O centro de operações do Caju constará de um galpão onde ficarão abrigados o laboratório volante de análises cromatográficas, o escritório técnico onde será controlada toda a operação do sistema e um sistema de lavadores e bombas para, respectivamente, fazer limpeza do gás removendo impurezas e bombeá-lo através da tubulação de aço de 6" até a fábrica da CEG em São Cristóvão.

Engenheiros:

Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede

Luiz Edmundo Horta Barbosa da C. Leite



O projeto está sendo financiado com recursos do CNP. (Conselho Nacional de Petróleo) que, para tal, assinou um contrato com a CEG com interveniência da COMLURB, no valor de 21 300 mil cruzeiros.

O projeto ora iniciado foi pre-

cedido de um estudo desenvolvido pela CEG e pela COMLURB durante um ano, estudo este que considerou diversas formas de aproveitamento energético do lixo, tendo inclusive feito ensaios piloto utilizando a técnica da pirólise e analisando o gás do aterro do Caju.

Após este período de estudos, optou-se pela construção de uma instalação de aproveitamento de gás de aterro, tendo em vista ser essa forma de aproveitamento a que exige menor investimento e pode ser implantada em menor espaço de tempo. Estas duas condições ocorrem basicamente por estar a fábrica de gás canalizado da CEG a somente 4,5 km da área de exploração de gás.

Os resíduos sólidos depositados em aterros são degradados por agentes físicos, químicos e biológicos, resultando na produção de outros sub-produtos sólidos, líquidos ou gasosos que, por sua vez, podem ser simples, complexos e ativos (solventes, ácidos, álcalis, bases, solúveis, tóxicos, etc.) ou inertes e estáveis.

Dependendo do tipo e caráter dos elementos contidos no lixo, das condições ambientais apropriadas como o teor da umidade, oxigênio disponível, temperatura e pH, o processo de decomposição procederá vagaroso, moderado ou rapidamente.

Inicialmente, a maior parte da matéria orgânica (substrato) contida no lixo é metabolizada aerobicamente (enquanto existir

anaeróbica tem duas fases consecutivas: carboidratos vão dar origem a ácidos orgânicos que e em subsequentes reações bioquímicas são convertidos em CO₂ e metano (CH₄). Outros produtos mais comuns na fase da decomposição anaeróbica são: o nitrogênio, amônia, hidrogênio, o sulfato de ferro e magnésio.

Assim, a decomposição do lixo em quase todos os aterros gera quantidades apreciáveis de metano de propriedades combustíveis sobejamente conhecidas.

A produção potencial teórica máxima de metano, baseada em estudos e experiências realizadas nos Estados Unidos, é de cerca de 0,25 metros cúbicos de gás por quilograma de resíduo. As mesmas experiências realizadas no campo forneceram valores entre 0,06 e 0,19 metros cúbicos.

A quantidade de gás potencialmente recuperável depende de numerosos fatores específicos (tamanho do aterro, condições ambientais, profundidade etc.) e provavelmente situa-se entre 0,03 e 0,16 metros cúbicos por quilograma de resíduos. O quadro a seguir resume alguns dados sobre o assunto:

PRODUÇÃO	MASSA DE LIXO TONELADAS	VOLUME DE GÁS BILHÕES DE M ³	PODER CALORÍFICO-TRILHÕES Kcal/m ³
TEÓRICA	1.000.000	76,4	0,252
PROVÁVEL	1.000.000	0,056 a 0,168	19,1 a 57,3
RECUPERÁVEL	1.000.000	0,028 a 0,140	9,5 a 47,7

OBS: Poder calorífico do gás metano em média é de 9.547 Kcal/m³

oxigênio disponível) e a temperatura sobe. Os produtos desta fase inicial de decomposição são dióxido de carbono (CO₂), água, nitratos e nitritos principalmente. A medida que o oxigênio existente vai se esgotando, organismos facultativos e anaeróbicos começam a predominar e continuam com a decomposição da matéria orgânica, agora porém mais lentamente do que durante a primeira etapa.

O mecanismo da decomposição As análises preliminares procedidas no gás extraído do aterro

do Caju mostraram excelentes qualidades físico-químicas, devido ao elevado teor de metano que contém, de 65 a 70%, o que juntamente com a característica do gás saturado com vapor d'água que a CEG distribui atualmente à população, aumenta a possibilidade de proceder-se diversos níveis de misturas, sem que se tenha a necessidade de recorrer a processos de tratamento muito sofisticados e onerosos que poderiam crescer de muito os custos finais de produção, dificultando sua utilização. Nos estudos já

realizados pela CEG concluiu-se ser possível adotar misturas com o gás de nafta contendo até 20% dos gases obtidos nos ensaios sem qualquer alteração nos aparelhos de combustão ou seja mantendo-se a intercambialidade com o gás de rua.

O aterro do Caju compreende uma área de cerca de 1.000.000 m², possuindo uma quantidade de lixo estimada de 9 milhões de toneladas, lá depositados durante um período de 35 anos, até o final do 1975.

De acordo com os parâmetros de cálculos adotados nos EUA, conforme a tabela já mencionada, este aterro poderá contar com uma produção disponível entre 1,3 e 7,9 trilhões de quilocalorias por ano o que significa uma a mais vezes a quantidade de gás fabricada anualmente pela CEG.

A pequena planta industrial ora em construção com os recursos fornecidos pelo CNP deverá propiciar uma redução da ordem de 10 a 18 toneladas, no consumo diário de nafta da CEG, matéria prima que é importada pela via do petróleo, o que significará portanto uma significativa economia de divisas. A ampliação da instalação industrial, em consequência dos resultados das pesquisas, poderá propiciar uma economia anual de divisas de até 3 milhões de dólares entre 5 e 30 anos segundo dados obtidos em estudos americanos.

Todo o projeto foi elaborado e será construído por equipes de técnicos das duas empresas, considerando-se um índice de nacionalização de equipamentos de quase 100%.

É um projeto que, pelo vulto pioneiro no país e na América Latina, possibilitará a aquisição de vasto "know-how" específico, o qual poderá orientar a construção e utilização de aterros sanitários, com a finalidade específica de contribuir para o suprimento de energia»a outras cidades brasileiras.

O Eng^o Alvaro Luiz Gonçalves Cantanhede é Chefe do Centro de Pesquisas Aplicadas, da COMLURB.

O Eng^o Luiz Edmundo Horta Barbosa da C. Leite é Gerente de Tratamento e Disposição da COMLURB — Companhia Municipal de Limpeza Urbana — Rio de Janeiro.

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.

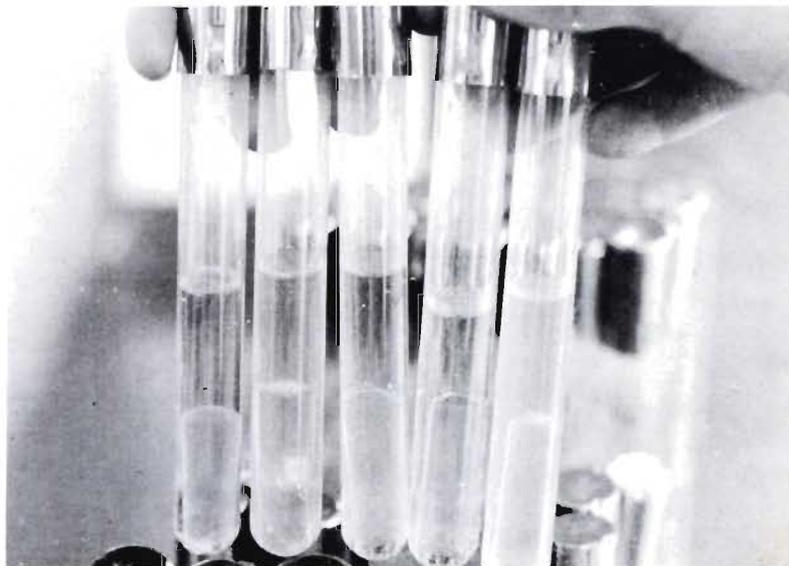
Hoje, a Cetesb é a maior empresa latino-americana desenvolvendo tecnologia de saneamento ambiental.

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 benef. 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