

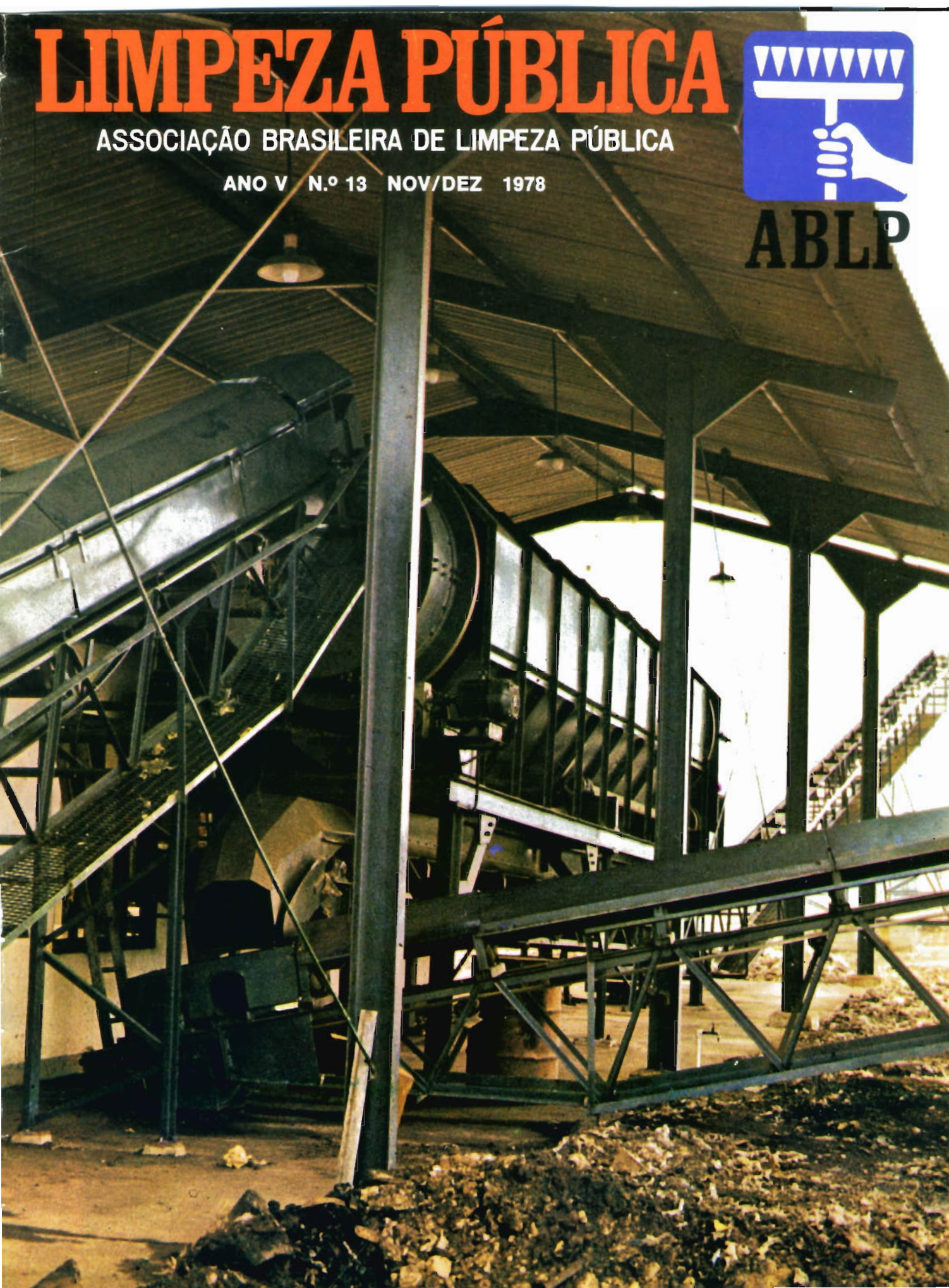
LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ANO V N.º 13 NOV/DEZ 1978



ABLP



VARREDEIRA MECÂNICA DE SUÇÃO TSZ-TS.



MAIS UM LANÇAMENTO USIMECA

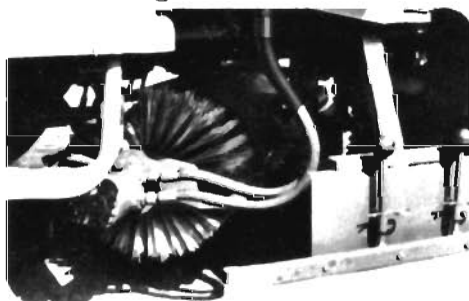
Cumprindo uma tradição de qualidade e liderança no ramo de equipamentos para limpeza pública, a USIMECA está lançando no mercado a varredeira mecânica de sucção Usimeca-Schörling TSZ-TS.



GRANDES PERFORMANCES

A TSZ-TS é uma varredeira de rua forte e compacta que desenvolve grandes performances na limpeza de pistas de rolamento e áreas de grandes dimensões.

Dotada de vassouras, boca de sucção e mangueira



traseira para limpeza de bueiros, a TSZ-TS é equipada ainda com um dispositivo escarificador, que raspa e solta o lixo e terra entranhado no solo, além do dispositivo de pulverização de água, que elimina a poeira.

BRASILEIRA E PRODUTIVA

Equipamento cem por cento nacional, a TSZ-TS é fruto da transferência de um know-how de mais de

cinquenta anos desenvolvido pela Schörling no campo da limpeza urbana. Esse know-how vem resolver um sério problema das cidades brasileiras que é o de escassez e falta de qualificação da mão-de-obra empregada no ramo.



usimeca

USINA MECÂNICA CARIOCA S.A.

Dept.º Comercial-Av. Pedro II, 161-Rio-CEP 20941 Tel.: (021)264-5212

Fábrica-Rodovia Pres. Dutra km. 18 - Nova Iguaçu - CEP 26000 - RJ - Tel.: (021)767-6110

No limiar de 1979 nenhuma revista foge às consagradas tradições que marcam a existência do homem terreno diante de um novo marco no calendário, desde tempos imemoriais. Formal ou informalmente, emotivamente ou não, sempre se está aberto para uma nova etapa. E a característica dessa abertura são as perspectivas ou, pelo menos, os anseios otimistas.

No caso de nossa revista, as perspectivas ou anseios não se limitam à vida de uma publicação que já superou vários janeiros. Na realidade, a Revista Limpeza Pública não existe por si ou para si; porém, confunde-se com a vida da ABLP ou, melhor, dos seus associados. Ao falarmos de perspectivas e anseios com relação a 1979 estamos nos referindo a nós próprios, seja associativamente seja individualmente, no desempenho de nossas funções e profissões.

O ano de 78 foi definido por uma série de eventos, entre os quais evidenciam-se o Seminário de Santo André (com sua carta de conclusões), o início de uma política nacional para limpeza pública e, notadamente, o III Congresso Brasileiro e I Pan-Americano que se reuniram em agosto. Tais acontecimentos, que não minimizam os demais da vida de nossa Associação, justificam sobremaneira as perspectivas e anseios do novo ano civil, que saudamos com tanta alegria.

O pensamento básico de nossas perspectivas é muito simples: limpeza pública e política de resíduos sólidos superaram de longe a simples condição de "função" ou "profissão",

e passam a corporificar uma realidade muito mais ampla e transcendente, a saber, uma **política ambiental**. Meio Ambiente abrange recursos naturais, assentamentos humanos, ordenação do espaço. E mais, política ambiental não se traduz apenas num aspecto negativo — controle de poluição — mas inclui, necessariamente, um aspecto positivo e promocional no melhor dos sentidos — a preservação e a sábia utilização do mundo físico químico e biológico em que estamos inseridos.

Seja como elemento de planejamento urbano, seja como técnica de destinação dos resíduos das atividades humanas, seja como reaproveitamento ou reciclagem do que "sobra", uma atividade racional e organizada de limpeza pública é um acontecimento ambiental, por mais modesto e disfarçado que pareça. Uma política de Meio Ambiente não pode prescindir dos "lixeiros".

Em contrapartida, os homens de limpeza pública e resíduos sólidos não podem ignorar a sua vocação ambientalista. Um trabalho técnico isolado não justifica, por mais bem intencionado e realizado que seja, uma limitação no plano da consciência profissional e humanista. Em outras palavras, o homem do lixo é um homem do Meio Ambiente. E mais, exatamente porque é homem do Meio Ambiente, com toda visão global e humanizante, é que ele se dedica à limpeza pública.

Não nos contentemos, pois, com o pequenino e o rotineiro em nossas atividades, mas pensemos grande, pensemos alto. Não nos limitemos à

nossa visão exclusiva; antes, incorporem os nossos conhecimentos e atividades — à nossa consciência profissional e cidadã, enfim — esta grande dimensão ambientalista.

A ABLP deve erguer-se, caminhar, engrossar suas fileiras. A consciência ecológica assim o requer. Deve multiplicar-se o quanto somos, para que possa multiplicar-se também, como feliz consequência, o quanto fazemos e o quanto podemos ainda fazer.

Nesse sentido, o Editorial de hoje é um apelo à ampliação dos quadros sociais. Muito rapidamente se encerrará esta década, a antepenúltima do nosso século. O ano de 79 passará fugacíssimo. Mas, que ele nos deixe um legado valioso, o nosso quadro social duplicado. Esta é uma incumbência que nossas metas associativas e a grande arregimentação ambientalista nos propõe: cada associado deverá ter, como ponto de honra, a inscrição de um novo sócio da ABLP. E nossa Associação, para tanto, manterá um programa especial, publicando nos números seguintes as novas adesões e seus respectivos promotores ou padrinhos. Esperamos, assim, poder chegar ao final do auspicioso exercício de 79, com a lista dos atuais sócios e suas conquistas no campo associativo.

Mãos à obra, pois! Se 1979 é o ano da ampliação de nossa consciência ecológica e ambientalista, será também o exercício da grande expansão da ABLP. O desafio está confiado a você, leitor, associado, homem do Meio Ambiente.

Eng.º Werner Eugenio Zulauf
Presidente

LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

Av. Prestes Maia, 241 - 32.º andar - S/3218 - tel. 229-5182 - CEP 01031 - São Paulo - SP

NOVEMBRO/DEZEMBRO DE 1978



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DIRETORIA

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

Presidente da Regional Sul: Júlio Rubbo

CONSELHO FISCAL EFETIVOS:

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

SUPLENTE

Fernando Augusto Paraguassu de Sa
João Alberto Ferreira
Luiz Edmundo H. Costa Leite

CONSELHO CONSULTIVO EFETIVOS:

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

SUPLENTE

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

EXPEDIENTE

LIMPEZA PÚBLICA

REDAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE

Diretor Responsável:

Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz

COMISSÃO EDITORIAL

Fernando Augusto Paraguassu de Sa
Francisco Xavier Ribeiro da Luz
Luiz Augusto Lima Pontes
Luiz Edmundo H. Costa Leite
Roberto de Campos Lindenberg

EDITOR RESPONSÁVEL

Heron F. Silva
Matr. SJPESP 4511

Diagramação, Produção e Arte:

Contexto Programação Promocional

Composição:

Textuart

Fotolitos:

Gevan Reproduções Gráficas

Impressão:

Boanova Indústrias Gráficas Ltda.
Rua Major Sertório, 685 - tel. 256-4454

AS OPINIÕES E CONCEITOS EMITIDOS EM ARTIGOS
ASSINADOS NÃO REPRESENTAM NECESSARIAMENTE
OS PONTOS DE VISTA DESTA PUBLICAÇÃO.

PERMITE-SE A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL
DE TEXTOS, DESDE QUE MENCIONADA A FONTE.

ARTIGOS

- 6 O COMPOSTO DO LIXO DOMICILIAR EM PORTO ALEGRE.
- 15 EFLUENTES DOS ATERROS CONTROLADOS: ORIGEM, QUANTIDADE E DISTRIBUIÇÃO.
- 21 SEGURANÇA DO TRABALHO NA LIMPEZA URBANA: EXPERIÊNCIA DE BELO HORIZONTE.
- 28 RESÍDUOS MUNICIPAIS: ASPECTOS ECONÔMICOS DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.

SEÇÕES

- 3 EDITORIAL
- 5 CARTAS AO REDATOR
- 38 NOTÍCIAS RECEBIDAS
- 40 INFORMAÇÕES DA ABLP
- 42 PRÓXIMOS EVENTOS
- 42 ARTIGOS PARA O PRÓXIMO NÚMERO

NOSSA CAPA — Instalação de peneiramento montada pela COMLURB — Companhia Municipal de Limpeza Urbana no aterro da Rio-Petrópolis, com capacidade da ordem de 100 t/8 horas. Seleciona o lixo triado e triturado na estação de transferência de Irajá, e decompõe aerobicamente em leiras no aterro. Compõe-se de um alimentador, formado por um transportador metálico, uma peneira rotativa de 10 m de comprimento, 1,5 m de diâmetro, crivos de 7/8" girando a 18 r.p.m., e duas esteiras transportadoras coletoras, uma para remover rejeitos que atingem de 20 a 25% em volume, e outra para afastar e empilhar o material peneirado, cuja venda está para ser iniciada.

Cartas ao Redator

Washington, D.C., 14 de Setembro

Desejo agradecer-lhe pela gentileza e hospitalidade a mim dispensadas durante o Congresso realizado em São Paulo. Além disso, gostaria de externar minhas congratulações pelo extraordinário encontro que propiciou muitas oportunidades de intercâmbio entre especialistas em resíduos sólidos.

Como mencionei a V.Sa. por ocasião das visitas que fizemos às diversas instalações de tratamento de lixo de São Paulo, a GRCD — Governamental Refuse Collection and Disposal Association é uma entidade muito semelhante à Associação Brasileira de Limpeza Pública. A GRCD é uma organização de administradores, fabricantes de equipamentos, consultores, fornecedores etc., que trabalham especificamente na área de resíduos sólidos. Ao contrário de outras associações cujos objetivos são mais amplos, abrangendo serviços públicos em geral, a GRCD dedica-se totalmente aos problemas de resíduos sólidos. Consequentemente, os nossos programas e as nossas atividades são orientadas no sentido de ajudar aqueles que trabalham nesta área a desempenharem suas funções cada vez melhor.

Penso que nossas organizações muito lucrariam se fizessem um esforço para desenvolver contatos mais íntimos através do intercâmbio de informações etc. Para esse fim, estou-lhe enviando, em anexo, diversos documentos que poderão ser do interesse de V.Sa. A GRCD tem alcance internacional, pois cerca de 25% dos nossos associados são canadenses e temos um punhado de membros espalhados pelo mundo todo. Espero que alguns membros da Associação Brasileira de Limpeza Pública se associem à GRCD com a finalidade de nos dar sugestões para nossos programas e possibilitando-nos enviar-lhes regularmente nosso boletim "newsletter".

Afora isso, tenho muito interesse em continuar o diálogo consigo e muito apreciaria receber sugestões no sentido de como isso poderia ser conseguido. Espero receber notícias suas em futuro próximo.

Atenciosamente
H. LANIER HICKMAN JR.
Diretor Executivo

● Os interessados poderão solicitar exemplares ou cópia dos documentos citados à Secretaria da ABLP.

Camaçari (BA), 23 de Novembro

Gostaríamos de ter a sua revista Limpeza Pública entre as nossas coleções de periódicos, a qual, sem dúvida alguma, muito contribuirá nas pesquisas deste centro.

**CEPED - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO GOVERNO DO EST. DA BAHIA**

Porto Alegre, 1.º de Dezembro

Gostaríamos de continuar recebendo a revista Limpeza Pública.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL**

Criciúma, 19 de Agosto

Tomamos conhecimento dessa publicação, que consideramos muito importante para os alunos e professores dos Cursos Universitários mantidos por esta Fundação.

Considerando ser esta Fundação uma instituição de utilidade pública, solicitamos uma assinatura para nossa Biblioteca.

**BIBLIOTECA CENTRAL DA
FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE
CRICIÚMA - FUCRI**

Buenos Aires, 14 de Julio

Hemos tenido oportunidad de hojear ejemplares de vuestra publicación, habiéndonos interesado muy especialmente los temas que en ella se enfocan, dado que nuestra actividad es el relleno sanitario, por lo tanto estaríamos interesados en ser suscriptores de la mencionada publicación.

Solicitamos tengan a bien informar se están en condición de distribuirla en el exterior.

**TOPAR - Soc. An. de Trabajos y Obras
Publicas y Privadas - Argentina**

São Leopoldo, 21 de Junho

Recebíamos de V. Sa., regularmente ... a revista Limpeza Pública e, desde 1977, entretanto, não figura em nosso fichário de recebimentos de periódicos.

Como estamos realmente interessados em manter a coleção completa de tão importante publicação, solicitamos a inclusão de nossa biblioteca em seu cadastro.

**BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL
OLAVO BILAC
SÃO LEOPOLDO, RS**

O COMPOSTO DOMICILIAR

Porto Alegre foi uma das cidades brasileiras que mais se preocupou com o problema do destino do lixo domiciliar, tanto na incineração como na produção do composto, tendo instalado uma usina de incineração em 1906 e uma estação de tratamento de lixo domiciliar em 1937, após uma série de experiências em 1930, no campo de culturas do Instituto Borges de Medeiros, hoje Escola de Agronomia. Neste trabalho vamos tratar do composto e sua evolução na capital gaúcha.

O termo composto vem de composting e compostage, palavras usadas nos Estados Unidos da América e Inglaterra e na França. Composto é a decomposição biológica da matéria orgânica, pela qual ela se converte em um húmus relativamente estável, adequado para a fertilização de terras agrícolas. A decomposição pode verificar-se em condições aeróbias, parcialmente aeróbias, ou anaeróbias e a temperaturas mesofílicas. Na prática, entretanto, a maior parte do processo se opera em condições termofílicas em consequência da atividade de microrganismos em condições parcial ou totalmente aeróbias.

O lixo domiciliar contém toda a sorte de resíduos fermentescíveis, alguns fermentam rapidamente como os legumes, outros à base de celulose, como o papel, papelão e madeiras, mais lentamente, contendo todos materiais que podem gerar o húmus tão necessário à terra.

As antigas civilizações constataram que a transformação dos resíduos domésticos pela fermentação natural produzem melhores condições para manter um bom rendimento das colheitas. Na França, na Idade Média, era comum, na periferia das cidades, os agricultores recuperarem os resíduos orgânicos, transformando-os em compostos pela fermentação natural antes de lançá-lo ao solo. A restituição às terras cultivadas de matéria orgânica no lixo domiciliar, renova o solo cada vez mais exaurido com a cultura intensiva que hoje se pratica. O composto fornece à terra os elementos necessários ao desenvolvimento de sua fertilidade, estabelecendo um ciclo que faça voltar ao solo aquilo que dele retiramos sob a forma de alimento. Na fermentação aeróbia as reações bioquímicas se processam na presença

DO LIXO EM PORTO ALEGRE

do ar e com suficiente quantidade de oxigênio sem desprendimento de cheiro e a decomposição da matéria orgânica se processa mais rapidamente devido à influência da temperatura sobre a velocidade das reações químicas.

Na preparação do composto devem ser observadas quatro operações: 1.^a Triagem; 2.^a Trituração; 3.^a Fermentação e 4.^a Peneiragem. A ordem dos fatores não altera o produto, podendo-se inverter o fluxograma, que a qualidade do composto permanece a mesma, desde que seja obedecida uma série de normas que enumeraremos a seguir:

a) **Homogeneização e trituração** que é a realizada em trituradores, moinhos de martelo, cujas características variam com a composição e o volume do lixo a ser tratado.

b) **A fermentação** é um processo biológico de estabilização da matéria orgânica, recomendada por elevar a temperatura do produto acima de 60°C por vários dias, causando a destruição de germes patogênicos e de sementes daninhas. A fermentação desenvolve-se naturalmente quando as condições ambientes são favoráveis, pelo

trabalho das bactérias, fungos e outros organismos termofílicos, que existem normalmente em todos os tipos de refugos, e que transformam a matéria orgânica em húmus estável.

Quando a estabilização se realiza em contato com o ar, o processo é aeróbico, sem odores desagradáveis ou outros inconvenientes, sendo parte do carbono como gás carbônico.

No processo anaeróbico, ou putrefação, além da digestão ser mais demorada sem elevação apreciável da temperatura, há desprendimento de gases mal-cheirosos e prejudiciais: gás sulfídrico, metano, amônia e de líquido proveniente da decomposição de proteínas, com perda de nitrogênio que sempre interessa manter no fertilizante. O sistema anaeróbico apresenta, ainda, o inconveniente de não permitir que o material se torne realmente estável, porque oxidações posteriores são sempre possíveis por ação de microorganismos aeróbicos, ao ser o produto posto em contato com oxigênio da atmosfera.

c) **Granulação do material.** A diminuição das partículas no seu tamanho ativa o processo de

fermentação, tornando o material mais vulnerável à ação das bactérias pelo aumento da superfície exposta por unidade de volume, daí a necessidade de moinho ou triturador que além de retalhar pedaços de madeira, pano e outros materiais, cuja decomposição de outra forma seria demorada, provoca uma aeração inicial do material, tornando-o mais homogêneo, mais manuseável e mais fácil de umedecer.

A granulação do material deve ser tal que possa passar por uma peneira de malha de 1" a 1½".

d) **Aeração.** A aeração proporciona o oxigênio indispensável para o trabalho de decomposição da matéria. Nos processos totalmente aeróbicos a atividade dos organismos é mais rápida e a temperatura mais elevada, sem o inconveniente de cheiro desagradável e a perda de nitrogênio que caracteriza a redução em condições anaeróbicas, a qual não estabiliza realmente o material, pois sempre se darão oxidações posteriores, ao ser o produto posto em contato com o ar.

O ar que normalmente enche os vazios do material preparado para a fermentação não é suficiente para todo o processo de digestão, mas o gás carbônico que o substitui gradativamente nestes vazios, logo se espalha pela atmosfera (nas fermentações em ambientes abertos) graças à propriedade de difusão de todos os gases e ao efeito de triagem que força a troca do anídrido quente por ar fresco, utilizado então para concluir o processo.

Nas estabilizações em ambiente fechado, isto é, em células, a substituição do gás carbônico pelo ar não pode se dar com a mesma facilidade e sempre haverá pontos onde se forma a putrefação.

A falta de ar, provocando a fermentação anaeróbica com putrefação, no qual organismos diferentes dos aeróbicos funcionam, caracteriza-se pelo desprendimento de gases mal-cheirosos e de líquido conhecido como "chorume" resultantes da combinação do carbono com hidrogênio, com nitrogênio, ou com outros elementos, formando metano, gás sulfídrico, amônia e até ácido sulfúrico, de influência nefasta sobre os microrganismos, retardando ainda mais o processo.

A aeração excessiva não traz prejuízos, a não ser o abaixamento do teor de umidade e eventualmente da temperatura, em casos limites de aeração forçada.

e) **Umidade.** A umidade afeta o metabolismo dos organismos responsáveis pela fermentação. Além de ser necessária à constituição das suas células, dissolve os elementos nutritivos tornando-os assimiláveis pelas bactérias.

A fermentação aeróbica pode se realizar entre os limites mínimo e máximo de 40 a 100% de umidade. É preferível evitar, porém que ela exceda 60 ou até 70% se a maior parte do material é encharcável, pois a água acima desses limites desloca o ar dos vazios que por ele deve-

riam ser ocupados, tornando o processo anaeróbico. A umidade excessiva é evitada com adição de material mais seco ou com aeração torçada, com reviradas mais frequentes do material.

Abaixo de 40%, os microrganismos ficam desprovidos da água necessária ao seu metabolismo e a sua atividade é impedida, motivo pelo qual o produto deve ser irrigado.

A transformação do lixo domiciliar em composto iniciou em Porto Alegre em 1930, onde foram realizadas diversas experiências no campo de culturas do Instituto Borges de Medeiros, hoje Faculdade de Agronomia da UFRGS. A Municipalidade de Porto Alegre, orientada pelo Eng.º Fernando Martins, conseguiu concessão do detentor da patente das celas Beccari para o Brasil, mandou construir uma seção de experiências para nossa capital. Foi incumbido de tal serviço o Eng.º Acylino Carvalho. A seção de celas constituídas em nossa Capital obedece as seguintes características: A câmara tinha a forma de um paralelepípedo retângulo, delimitado por quatro paredes de altura variável com a quantidade de material a ser armazenado para tratamento. A cobertura consistia de uma laje de concreto armado, apoiada sobre as paredes de contorno e munida de uma abertura de carga, com tampa, por onde era introduzido o lixo a tratar. No fundo da câmara que era de concreto, podendo ser de alvenaria de tijolos, tinha uma pequena declividade orientada para um dreno coberto com tijolos perfurados, com junta seca. Este dreno se comunicava com um reservatório ou sumeiro, construído externamente à câmara. Chamamos de "sumeiro" ou "chorume", o líquido resultante da decomposição do lixo domiciliar. A descarga do material após o ciclo de tratamento era feita por uma porta lateral. O ar necessário à fermentação era insuflado através do dreno, espalhando-se na massa do lixo e o líquido escoava para o sumeiro. As paredes laterais eram duplas e as interiores crivadas a fim de dar maior expansão ao ar circulante. As medidas estavam em torno de 20 a 30 m³, podendo comportar cada uma delas 28 m³ de lixo.

O lixo fermentado nas celas Beccari de Porto Alegre, analisado pelo Instituto de Química da Universidade Técnica do Rio Grande do Sul, na época, deu o seguinte resultado: Azoto: 0,91%; Potássio: 1,03%; Ácido fosfórico: 0,95%; Substâncias orgânicas aproveitáveis para compostos: 87,9%.

A experiência conduziu-se da seguinte forma:

1. CULTURAS EMPREGADAS

- a) Cereais: Centeio e aveia
- b) Plantas industriais: Linho
- c) Plantas tuberosas: Batata Inglesa
- d) Hortaliças: Alface, Couve, Nabo, Beterraba e Cenoura.

2. **TIPOS DE SOLO:** O solo usado era arenoso, com baixo teor de húmus, com a seguinte composição química:

	Análise total %	Elemento Solúvel em HCl a 1,115
N	0,101	—
P ₂ O ₅	0,70	0,080
K ₂ O	3,45	0,281
CaO	0,12	0,065
SiO ₂	75,18	—

3. DISPOSIÇÃO DOS CANTEIROS:

Foram feitas duas séries, tendo a primeira 6 canteiros, com uma área de 25 m² cada uma e a segunda 5 canteiros, com área de 10 m² por canteiro.

4. DISTRIBUIÇÃO DA MATÉRIA FERTILIZANTE.

A distribuição foi feita a mão, depois de se haver trabalhado o solo a pá, procedendo-se, após, o enterramento, com ancinho.

canteiros, ocupando 5 m² de cada um, com 20 plantas em covas feitas de 50 × 40 cm.

Estas plantações foram feitas a 23 de agosto de 1930 e 10 dias depois achavam-se germinadas as primeiras e, 2 dias depois, a última. A germinação foi boa, pois todas as sementes possuíram ótimo poder germinativo. Dois meses depois de germinadas, observou-se o seguinte: Na aveia houve um melhor desenvolvimento nos canteiros 2, 3 e 4, que nos de número 1, 5 e 6.

Os de número 3 e 4 tiveram melhor desenvolvimento sem contudo corresponder este, ao aumento de lixo sobre o outro canteiro. No linho o melhor desenvolvimento foi nos canteiros 2, 3 e 4 que nos de n.º 1, 5 e 6 sem haver diferença apreciável entre aqueles. Na cultura da batata se sobressaíram os canteiros 2, 3 e 4, acentuadamente pela coloração verde intensa das folhas, sendo que estas e as hastes eram bem mais altas e robustas. Entre os canteiros 2, 3 e 4 tinha melhor desenvolvimento vegetativo o de número 4, em segundo lugar o de n.º 2 e finalmente o de número 3.

Em 18 de dezembro de 1930 a altura média das plantas nos canteiros era:

CANTEIRO	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5	N.º 6
A D U B A Ç Ã O	Sem adubo, para controle	Com 20.000 kg de lixo por Ha	Com 40.000 kg de lixo por Ha	Com 60.000 kg de lixo por Ha	Sem adubo, para controle	Com adubação química: 300 kg de superfosfato. 160 kg de Sulfato de Potássio. 100 kg de salitre.

Os canteiros da primeira série foram numerados de 1 a 6 e neles distribuída a adubação conforme o quadro seguinte:

Este grupo foi plantado com aveia, centeio, linho e batata.

5. ÁREA OCUPADA POR CULTURA

a) **Aveia.** Foi plantada em todos os canteiros, ocupando uma área de 2,5 m² cada um, com a mesma quantidade de sementes para todos e semeadas em linhas distanciadas de 30 cm uma das outras.

b) **Linho e centeio** foram semeados em igualdade de condições da aveia.

c) **Batata.** Foi plantada também em todos os

Canteiros	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6
Aveia	60	85	100	105	65	85
Linho	65	80	85	90	65	85
Centeio	100	125	135	145	100	115

Como se observa pelo quadro acima, o aumento de crescimento das hastes nos canteiros 2, 3 e 4 foi progressivo, mas não na mesma proporção do lixo recebido pelos respectivos canteiros.

6. **COLHEITA.** Batata. No dia 12 de dezembro de 1930 fez-se a colheita da batata com um ciclo vegetativo de 110 dias. Colhidos os tubérculos procedeu-se a pesagem e contagem, separadamente,

de cada canteiro, dando o resultado abaixo:

N.º	Adubação de canteiro	kg de tubérculos por		Número de tubérculos por		Peso médio dos tubérculos em gramas
		Canteiro	Hectare	Canteiro	Hectare	
1	Sem adubo	1.600	3.200	166	33.200	9,64
2	Com 20.000 kg de lixo útil por Ha.	4.650	9.300	263	52.600	17,63
3	Com 40.000 kg de lixo útil por Ha.	4.450	8.900	227	45.400	19,60
4	Com 60.000 kg de lixo útil por Ha.	5.600	11.200	249	49.800	22,49
5	Sem adubo	1.950*	3.900	135	27.000	14,44
6	Com adubo químico	1.500	3.000	108	21.600	13,88

Observando o resultado da produção constante do quadro acima, notamos que os canteiros 1, 5 e 6, sem adubo e com adubação química, e canteiros 2, 3 e 4 com adubação com lixo das celas Beccari, a produção de qualquer destes canteiros foi 2½ vezes maior em peso do que a dos canteiros 1, 5 e 6 e que o peso médio de cada tubérculo dos canteiros com lixo, 2, 3 e 4, foi sempre superior ao de qualquer dos canteiros sem adubo ou com adubo químico, 1, 5 e 6.

Constatamos então a vantagem de adubar com lixo as culturas de batatas em solos da natureza daquele em que foi feita a experiência, solo arenoso.

Comparando os resultados dos canteiros 2, 3 e 4 entre si, nota-se a diferença entre a sua produção, diferença que não guarda a proporção da quantidade de lixo distribuída em cada um. Pode-se pois economicamente aconselhar para tais casos o emprego de lixo como foi feita, na proporção de 20.000 kg por Ha.

Centeio. A colheita deste material teve lugar dia 27 de dezembro de 1930, com um ciclo vegetativo de 125 dias, com o seguinte resultado:

N.º	Altura média das plantas em cm	Peso total das plantas em kg por		Peso dos grãos em kg por	
		Canteiro	Hectare	Canteiro	Hectare
1	100	0,490	1.960	0,060	240
2	125	1.250	5.000	0,390	1.560
3	135	1.470	5.880	0,500	2.000
4	145	1.400	5.600	0,423	1.692
5	100	0,380	1.520	0,070	280
6	115	0,750	3.000	0,260	1.040

Do quadro acima, no resultado dos canteiros com centeio, houve uma diferença apreciável entre os canteiros de n.º 1 e 5, sem adubo de qualquer espécie, do que no de n.º 6, com adubação

química. Esta diferença não só se manifestou no desenvolvimento dos colmos, caules, que tiveram um aumento de 10 para 115 cm de comprimento, como na produção de grãos que foi de 65 gr, média dos canteiros 1 e 5, nos canteiros não adubados, e 260 gr para o canteiro n.º 6 com adubo químico. Comparando, porém, os canteiros 2, 3 e 4 com o 6, verificamos a sensível vantagem dos primeiros sobre este, em relação ao crescimento de colmos, diferença que foi de 10 a 30 cm e muito maior em relação a produção de grãos, visto que o canteiro adubado com lixo que teve menor produção, se avantajou em 50% sobre o n.º 6, com adubo químico. Comparando os de n.º 2, 3 e 4 com os não adubados, vemos ainda que dos canteiros com lixo o que produziu menos grão, o menos adubado, rendeu quase 600% mais que o não adubado que teve maior produção.

Conclui-se então que a adubação com lixo das celas Beccari, para canteiro, produz um aumento de massa e quando plantado para forragem poderá ser aconselhado o emprego de alta percentagem, isto é, 40.000 a 60.000 kg de lixo por Ha, porém que para produção de grãos, como mostra o quadro, não deve ultrapassar de 40.000 kg de lixo peneirado, correspondente a 72.000 kg por Ha.

Linho. A colheita de linho foi efetuada em 6 de janeiro de 1931, com um ciclo vegetativo de 135 dias.

Colhidas separadamente as plantas de cada canteiro foi obtido o seguinte resultado:

N.º	Altura média das plantas em cm	Peso total das plantas em kg por		Peso dos grãos em kg por	
		Canteiro	Hectare	Canteiro	Hectare
1	55	0,400	1.600	0,088	352
2	80	1.500	6.000	0,264	1.556
3	85	1.600	6.840	0,265	1.060
4	90	2.150	8.600	0,285	1.140
5	65	0,430	1.720	0,085	340
6	75	0,818	3.272	0,156	624

O quadro acima mostra que a adubação quí-

mica duplicou o peso da produção de semente e também da massa total da vegetação aérea, em relação aos canteiros não adubados, 1 e 5, porém foi pouco sensível o aumento no comprimento das plantas, isto é, não está na mesma proporção. Comparando os canteiros, 1 e 5, com os adubados com lixo, vemos que nestes triplicou a produção de semente em peso, e que foi de 4 a 5 vezes maior a produção em hastes.

Examinando melhor, vemos que o aumento de produção de grãos nos canteiros 2, 3 e 4 não acompanhou o aumento de adubos distribuídos nos mesmos, pois enquanto o adubo era aumentado de 20.000 kg para 40.000 kg e 60.000 kg, o aumento de grão não ia além de 12%. Por isso pode-se aconselhar o uso de 20.000 kg de lixo para a cultura do linho quando para produção de grãos. O mesmo não se pode dizer quando a cultura se destina à produção de fibra; neste caso convém elevar para 40.000 ou 50.000 kg por hectare a adubação com lixo.

Para as hortaliças, alface, couve, nabo, beterraba e cenoura se executaram 5 canteiros numerados de 1 a 5, com 10 m² cada um e com a seguinte distribuição de lixo:

dução do lixo domiciliar da cidade, estimada na época em 70 toneladas/dia, onde ficava fermentando de forma anaeróbica.

As câmaras de fermentação Beccari eram compartimentos completamente fechados, sofrendo a massa de substância uma fermentação rápida e uniforme, com sensível elevação de temperatura de modo a transformar-se completamente, sob a ação dos microrganismos, numa substância húmida, muito mais rica em elementos nobres do que o estrume animal. Com a temperatura atingindo a mais de 70°C, pelas reações bioquímicas, ocasionava a morte de micróbios, insetos e sementes de ervas daninhas. Em virtude da rápida decomposição das substâncias orgânicas, o lixo ficava completamente desintegrado e pronto para ser empregado como adubo de 30 a 40 dias. No relatório do ano de 1937, do Intendente José Loureiro da Silva, constava que o aproveitamento diário era de 60 metros cúbicos, em torno de 20 toneladas, para uma coleta de 227 metros cúbicos, em torno de 70 toneladas, considerando-se 300 kg por metro cúbico. No relatório de 1940, constou que havia uma superprodução de composto grosso, fino e extra-fino, farinha de osso e metais

Canteiro	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
Adubação	Com 20.000 kg de lixo por Ha	Sem adubo	Com 40.000 kg de lixo por Ha	Sem adubo	Com 60.000 kg de lixo por Ha

Os resultados confirmam os dados obtidos na primeira experiência. Tendo em vista os resultados obtidos nas experiências realizadas em 1930 no campo de culturas do Instituto Borges de Medeiros, hoje Faculdade de Agronomia da UFRGS, a Prefeitura de Porto Alegre, em 1937, iniciou a industrialização do lixo domiciliar pelo processo Beccari, instalando a Fábrica Municipal de Adubos, em terreno situado na rua São Manuel, onde o lixo domiciliar era fermentado em celas especiais, trazendo uma série de benefícios aos chacareiros que tiveram à sua disposição composto em quantidade e preços razoáveis. Dizia-se na época que este moderno estabelecimento no qual foram investidos mais de 550:000\$000, estava fadado a resolver definitivamente o magno problema do aproveitamento racional do lixo da cidade, transformando-o pela fermentação processada nas câmaras Beccari, em rico adubo orgânico. Esta organização vem assim contribuir para melhorar as esgotadas terras do nosso município e aumentar por conseguinte a produção.

Compunha-se a usina de três pavilhões com 34 celas Beccari, onde era colocada parte da pro-

diversos.

Em 1947, a produção esteve parada parcialmente em virtude do aproveitamento da matéria-prima para aterro de uma depressão, em vasta área existente na Vila São José, que consumiu quantidade apreciável de lixo domiciliar. Em 31 de junho de 1949 cessou suas atividades.

A Lei n.º 341 de 12 de dezembro autorizava a mudança e construção de uma nova usina, com reaparelhamento das celas Beccari, na Vila Nova e Passo d'Areia, para fabricação de composto, partindo do lixo domiciliar. Este projeto não foi levado avante como tantos outros que lhe sucederam.

O composto da Fábrica Municipal de Adubos era vendido a preço de custo para beneficiar os agricultores do Município, tornando-o mais barato que qualquer outro fertilizante.

Na sua composição entrava azoto, ácido fosfórico, potassa e cal, em quantidades que variam de 40 a 50 quilos, a serem distribuídas por hectare.

Após o fechamento da Fábrica Municipal de Adubos, tentou a Prefeitura instalar novas usinas de tratamento de lixo domiciliar.

A Prefeitura de Porto Alegre abriu duas concorrências públicas em 1954 e 1955.

Na concorrência de 1954, três firmas apresentaram propostas: S. Manela e Cia. Ltda.; U.S.P., Union de Services Publics com Barcellos e Cia. Ltda.; e C.G.C.F., Compagnie General de Construction de Fours, com Tedesco e Cia. Ltda. sediadas ou representadas nesta Capital, oferecendo instalações industriais de origem européia das fábricas VOLUND, dinamarquesa, U. S. P. e C. G. C. F., francesas.

Sob o ponto-de-vista técnico de produção, com reflexão no estudo econômico, verificou-se que as instalações oferecidas, não atendiam propriamente a um dos objetivos visados pela Prefeitura que era a obtenção de adubo. Limitavam-se à trituração ou moagem dos resíduos, resultando um material excelente para adubo, mas ainda sem as condições de aplicação imediata como tal. Esse material deveria sofrer preliminarmente uma fermentação em instalações adequadas, para depois ser posto à venda como adubo orgânico e, na falta deste tratamento prévio, a sua venda não poderia ser feita com o rótulo de adubo, mas sim como matéria orgânica conversível em adubo na terra em que seria adicionada, após um período de tempo mais ou menos longo.

Outro fator levado em conta foi a análise das condições propostas, em que se constatou que o investimento necessário seria maior do que poderia parecer, visto que os preços do material a ser importado foram calculados na base fora da realidade financeira do País em câmbio oficial, aquém da realidade.

O parecer da Comissão designada pela Portaria n.º 396, de 21 de maio de 1954, para examinar e dar parecer sobre as propostas apresentadas em concorrência pública, para a construção e equipamento da usina de beneficiamento do lixo, foi o seguinte:

a) Nenhuma das propostas atende, integralmente, às condições do Edital.

b) Todas as propostas oferecem instalações de custo por demais oneroso para os cofres da Municipalidade, não resistindo, os mesmos, a um cotejo com os de instalações análogas.

c) Os próprios termos do Edital de Concorrência, não são de molde a proporcionar a melhor solução do problema.

Na concorrência de 1955, inscreveu-se a firma Engenharia Industrial Ltda. que se propunha a montar dois estabilizadores para produzir 60 toneladas diárias de matéria-prima para uma coleta de 300 metros cúbicos, em torno de 90 toneladas, por dia.

O processo consistia na ativação da fermentação aeróbica pelo ar insuflado. Tal sistema assemelhava-se ao já usado pela Prefeitura anteriormente, com a vantagem de acelerar o tempo de fermentação completa que se daria em 5 dias, podendo porém, segundo as conveniências econômicas, obter-se um produto semi-tratado em três dias, completando-se seu ciclo de cura nos 14 dias subseqüentes em depósitos ao ar livre,

ou mesmo nas lavouras em preparo. Optando por esta modalidade não seria necessário instalar grande número de estabilizadores. Caso aceita a proposta, cerca de 50% do custo recairia sobre importação de equipamento e o restante caberia às construções com material e mão-de-obra nacional.

Em 1960, com a divulgação dada ao assunto referente à industrialização do lixo domiciliar, diversas firmas procuraram a Prefeitura Municipal para propor o fornecimento de equipamento para a usina de tratamento deste material. As seguintes firmas apresentaram propostas:

1 — A.B.C. S/A. Administração de Bens e Cia., representada por Ernesto Bulau, que oferecia o processo Biotank, de origem francesa e que no Brasil estava concorrendo ao fornecimento da usina a ser instalada em Brasília com capacidade para 600 toneladas diárias de lixo. Os ofertantes se interessavam apenas pela venda e montagem da instalação. Não se referiam ao problema coleta.

2 — Floriano Mikusinski, representando a Sulbra S.A. e o Eng.º Holger Lerch, isoladamente, oferecendo usina de igual procedência, isto é, o processo Dano, de origem dinamarquesa. Os proponentes demonstraram interesse também na venda e montagem da instalação.

3 — Ricardo Telesio, representado pelo Dr. Jorge Dattel Kremer da Arrozaria Brasileira S.A., oferecendo equipamento especializado para coleta e transporte de lixo da fábrica Bergomi de Milão, tinham também interesse em industrializar o lixo.

4 — Icontal Indústria e Comércio, com sede em Porto Alegre, representada por Francisco Montouri, oferecia equipamento da Compagnie General de Construction de Fours, de Seine, França. Esta firma ofereceu equipamentos para a Prefeitura do Rio de Janeiro, conforme o Diário Municipal da Prefeitura de 23 de junho de 1959, onde está transcrito o julgamento das propostas.

5 — Ricardo Eichler, de Porto Alegre, representando Nieto Pierro, da França, oferecendo uma cópia do contrato que esta organização realizou com o Governo Chileno, em março de 1958, para fornecimento e exploração de uma usina de tratamento de lixo.

6 — Geyrating Ltda., sediada no Rio de Janeiro, na época, comunicou representar um grupo franco-alemão especializado na construção de usinas para industrialização do lixo.

Submetidas estas propostas a uma Comissão para estudá-las, o parecer foi de que se abrisse um edital de concorrência pública.

A Prefeitura de Porto Alegre muitas vezes tentou, após o fechamento da Fábrica Municipal de Adubos, encontrar uma solução racional e técnica para o destino final do lixo domiciliar da cidade.

Em 1962 abriu-se concorrência para uma estação de transformação de lixo domiciliar em composto. Apresentou-se somente uma firma, Degrómont-Rein S.A. de São Paulo, representada em Porto Alegre por Bredemeier e Rahn Ltda. Oferecia o equipamento do processo Triga para tratamento

de 150 ton/dia.

A proposta foi rejeitada por não estar enquadrada nos termos do Edital.

É interessante destacar o que na época preconizava o Eng.º Agrôn. Fernando Costa Gama. Defendia a criação de uma Sociedade de Economia Mista, com a participação da Prefeitura de Porto Alegre, do Governo do Estado, Governo Federal, Cinturão Verde e Cooperativas de produtores e particulares, para tratar do destino final do lixo domiciliar de Porto Alegre. Sugeriu duas estações de tratamento: 1 — Uma na encosta do morro da Polícia ou Teresópolis, e 2 — Na encosta do Morro Santana. Como vemos, a idéia do Eng.º Agrôn. Fernando Costa Gama frutificou e, hoje, a Metroplan, com um plano já elaborado e definido para a grande Porto Alegre, estuda a implantação de uma companhia para cuidar do destino final do lixo domiciliar na Região Metropolitana.

Neste mesmo ano de 1962, pertencíamos ao quadro de técnicos do Conselho de Desenvolvimento do Litoral, CODEL, e realizamos um trabalho "A industrialização do lixo domiciliar no Rio Grande do Sul" em que preconizávamos o aproveitamento dos resíduos sólidos pelos municípios gaúchos.

Em 1963, apresentamos no II.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e I.º Seminário Nacional de Poluição do Ar e da Água, realizados em Porto Alegre, no mês de junho, um trabalho abordando o problema do lixo domiciliar e a instalação de uma usina de compostagem na capital gaúcha.

Pela Portaria n.º 312, de 31 de julho de 1964, do Prefeito Célio Marques Fernandes foi criado um Grupo de Trabalho, para estudar o aproveitamento do lixo domiciliar em Porto Alegre, composto pelo Econ. Norton Carpes da Silva, presidente, Dastro Moraes Dutra, ex-diretor da Divisão de Limpeza Pública e Júlio Rubbo, relator.

Apresentamos em reunião do secretariado um vasto relatório, abordando a problemática da limpeza pública em países da Europa e Estados Unidos, culminando com um projeto completo de compostagem, que na época custaria: Construção civil: Cr\$ 150.000.000,00; construção de Ferro e Parte Mecânica: Cr\$ 195.750.000,00 e Parte Elétrica, instalações, chaves, motores, etc. Cr\$ 31.750.000,00 num total de Cr\$ 386.500.000,00 levando em conta: 1.º Reduzir ao mínimo o tempo de digestão dos lixos; 2.º Melhorar o produto final; 3.º Resolver eficaz e cabalmente o problema no seu aspecto higiênico, técnico e financeiro; 4.º Exigir uma pequena área para sua instalação.

Em julho de 1965 no III.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, em Curitiba, voltamos a apresentar novo trabalho e plano para a instalação de uma usina de composto em Porto Alegre.

Em fins de 1965, assumíamos pela primeira vez a Divisão de Limpeza Pública, e no ano seguinte apresentávamos um projeto de uma estação de tratamento de lixo domiciliar

com os seguintes custos: Construção civil: Cr\$ 199.450.000,00; Construção de Ferro e Parte Mecânica: Cr\$ 248.950.000,00; Parte Elétrica, instalação, chaves e motores, Cr\$ 41.850.000,00, num total de Cr\$ 489.890.000,00. Tanto o anterior como este projeto tinham possibilidades de serem executados com equipamentos construídos em Porto Alegre.

Convidado pelo Governo Alemão, realizamos em 1966 um estágio em Hamburgo e outras cidades alemãs, estudando os problemas de água, esgoto e limpeza pública.

Na volta, apresentamos relatório ao Prefeito Célio Marques Fernandes insistindo na implantação de uma usina de composto em nossa cidade.

No Relatório do IV.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária realizado em Brasília, em 1967, apresentado ao Prefeito, falávamos de novo na necessidade de uma usina de composto em Porto Alegre.

Voltamos à Europa em 1968 a convite do Governo Francês, para um novo estágio em Paris e outras cidades européias, estudando captação, tratamento e condução da água, redes e tratamento de esgotos e limpeza pública em especial, acondicionamento, coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar e industrial. Novamente, em Relatório entregue ao Prefeito, sugeríamos a construção de uma usina de composto.

Em 1969, assumíamos pela segunda vez o Departamento de Limpeza Pública e em 9 de maio de 1971, publicávamos um Edital de Concorrência Pública para fornecimento de uma usina de tratamento de lixo domiciliar com capacidade de 100 toneladas diárias.

A partir de 1972, o problema da destinação do lixo domiciliar na Grande Porto Alegre ficou na dependência dos estudos iniciados pelo GERM, Grupo Executivo da Região Metropolitana de Porto Alegre, que culminou com o trabalho final em 1974, denominado Projeto de Destinação Final dos Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Porto Alegre, RMPA.

Infelizmente até hoje não se falou mais no Projeto e as condições de acondicionamento, coleta, transporte e destino final do lixo domiciliar continuam precárias com exceção de um ou dois municípios da Região Metropolitana.



VI - SEMINÁRIO NACIONAL DE LIMPEZA PÚBLICA

RECIFE



20 a 22 de Fevereiro/1979

PATROCÍNIO:
URB - Empresa de
Urbanização do Recife
Prefeitura do Recife

PROMOÇÃO:
ABLP
INFORMAÇÕES:
(081) 221-5599

PROGRAMA PRELIMINAR

7/3 — Recepção, inscrição e
distribuição de mate-
rial
20 horas — Palestra de
abertura

8/3 — Problema dos resíduos
sólidos no Nordeste
— Destinação final dos
resíduos sólidos
— Regiões Metropolita-
nas e o planejamento
da limpeza pública
— Apoio institucional
— Recursos humanos
— Seleção e treinamento
do pessoal

9/3 — Resíduos sólidos e saú-
de pública
— Aterros sanitários —
solução ideal
— Compostagem
— Potencial energético
dos resíduos sólidos
— Experiência da URB
— Recife no campo da
limpeza pública.

1 Generalidade

O sistema de "Aterros Controlados" atualmente muito empregado no afastamento de materiais inservíveis, o serão também no futuro, no destino final de resíduos. No entanto, dependerá a sua utilização da possibilidade de serem atendidos os padrões de emissão de efluentes, estabelecidos pelas autoridades responsáveis, para o controle de poluição do meio ambiente, sendo que os líquidos filtrados através dos aterros deverão, obrigatoriamente, atender a estes padrões.

ticas podem ser considerados como metodologia interessante, mas não se obtiveram dados válidos para projetos de aterros. No estabelecimento de parâmetros para o projeto de aterros, melhores resultados foram obtidos pela medição direta das quantidades e qualidades dos líquidos.

2: Balanço hídrico dos aterros controlados

É básica para o balanço hídrico a equação:

Precipitação = Efluente líquido + Evaporação, isto desde

buição espacial das águas e o incremento da evaporação. A avaliação de todos estes fenômenos deu origem à concepção do "aterro de degradação".

Nos depósitos de lixo realizam-se, essencialmente, três movimentos dos líquidos:

1) De cima para baixo — em consequência da gravidade (Água de filtração, percolação).

2) Espacialmente — em consequência da formação de vapor durante a decomposição aeróbia dos materiais orgânicos.

3) De baixo para cima — em

EFLUENTES DOS ATERROS CONTROLADOS

ORIGEM QUANTIDADE DISTRIBUIÇÃO

Dr. Eng. J. Knoch.
Traduzido de Kolloquien und Seminare
in Hause Edelhoff por
Eng.º Max Arthur Velt (CETESB)

É básico, para um planejamento hídrico, o conhecimento da quantidade e qualidade dos líquidos, sendo duvidosa, em aterro, a determinação indutiva destes dois parâmetros. Por Remson et Al, foram feitas, em 1968, tentativas de estabelecer modelos matemáticos para o balanço hídrico dos aterros, e nos quais foram admitidos constantes valores de entrada como: distribuição homogênea do lixo, estrutura homogênea do aterro, e grau de umidade homogênea. Não foram considerados nestes modelos o efeito da passagem de veículos sobre o aterro, nem a técnica empregada na disposição, e nem a quantidade de material depositado no tempo e por área. Os resultados destas análises matemá-

que a saturação do campo tenha sido atingida.

Caso o lixo não esteja saturado, ainda absorverá tanta água quanto for necessária para sua saturação (saturação do campo). Admita-se que a precipitação se dê por igual sobre o campo. No entanto, é facilmente concebível que podem estabelecer-se, durante a percolação através do aterro, caminhos ou veias preferenciais de água e o lixo não será totalmente umedecido; pode-se também observar escorrimento de líquido no aterro sem que o lixo esteja completamente saturado. Em consequência da decomposição aeróbia, exotérmica, poderá ocorrer a formação de vapor d'água, que terá como consequência uma nova distri-

consequência da ação da capilaridade.

Em consequência da formação do vapor e da ação da capilaridade, o volume do líquido drenado pelo aterro poderá ser reduzido. No entanto, o tamanho grande dos poros do lixo impede a ação da capilaridade. Com o aumento da permeabilidade do lixo, isto é, com o aumento da porosidade (acomodante fofa do lixo) deveria forçosamente aumentar o volume do líquido drenado e, havendo maior volume de ar, deveria haver um maior grau de aeração e ser acelerada a decomposição aeróbia, bem como deveriam ser sensíveis as perdas de líquido devido à evaporação. Dados preliminares e parciais sobre estes problemas, são obtidos

em alguns trabalhos como o de Pierau (1968) ou Reinhart/Hane (1973).

3. Volume e distribuição ao longo do tempo dos efluentes

Ensaio-pilotos foram realizados em laboratório em escala semi-técnica.

Na Inglaterra, já em 1953, foram feitos ensaios de lixiviação de lixo domiciliares (Ministry of Housing and Local Government, 1961). Foram enchidos com lixo doméstico três tubos, com diâmetro de 0,30 e 1,80 m de altura, e medidos os volumes de água aduzidos e os de saída de líquido percolado através do lixo. Dois dos tubos foram regados artificialmente, isto após saturação do lixo (Fig. 1 - Sistema 1 e Sistema 2), o terceiro dos tubos foi exposto, sem preparo (saturação), simplesmente ao tempo (Sistema 3). A figura 1 permite as seguintes observações:

- 1) As curvas representativas da precipitação e da drenagem são praticamente síncronas (à exclusão de valores máximos esporádicos,

em fevereiro de 1954).

- 2) O volume de água drenada corresponde até 75% da precipitação.
- 3) Na fase inicial ocorre uma defasagem, atraso, na drenagem (saída) do líquido.
- 4) A amplitude do atraso parece ser influenciada por dois fatores:
 - a altura da precipitação;
 - o teor de umidade do lixo na data do início da precipitação.

A perda de água da precipitação pode ser causada pela evaporação em consequência da elevação da temperatura, em função da decomposição aeróbica, pois que o afastamento entre duas curvas ao longo das ordenadas é semelhante para os três casos.

A fim de controlar estes resultados foi feito um outro teste de percolação e para isto usou-se um tanque de concreto de uma estação de tratamento de esgoto, fora de operação, tanque este que media 13 x 11 x 1,6 m, que foi enchido com lixo com a superfície livre, recoberta por uma camada de terra, e obser-

varam-se os efeitos da precipitação natural sobre o mesmo.

Na figura 2 são representadas a precipitação e a drenagem, isto é, representativamente a curva da adução, e a de saída do líquido, bem como a dos seus valores acumulados, podendo-se observar o seguinte:

- 1) As curvas representativas de precipitação e da drenagem são síncronas.
- 2) O volume do efluente drenado corresponde a 38 — 42% da precipitação.
- 3) Na fase inicial, durante cerca de 4 a 5 meses, somente drenam:
 - 0 — 4% do valor da precipitação.
- 4) Os grandes valores extremos da defasagem podem ser classificados em duas categorias:
 - Inverno — defasagem — 30 — 60%
 - Verão — defasagem — 75 — 81%

Defasagens maiores do que 100% representam perda de água de precipitação ou derramamento pela borda do tanque.

O valor médio da drenagem

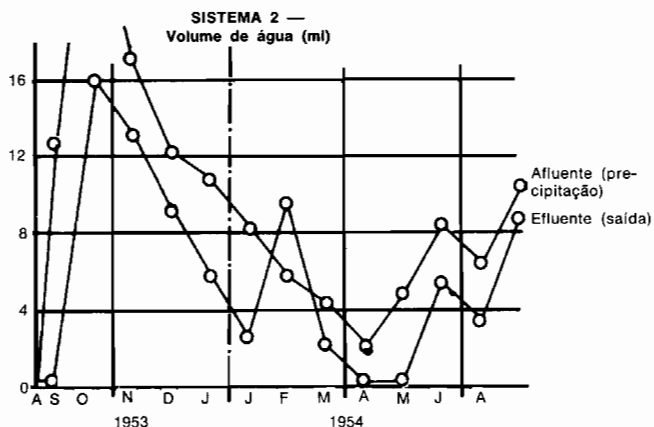
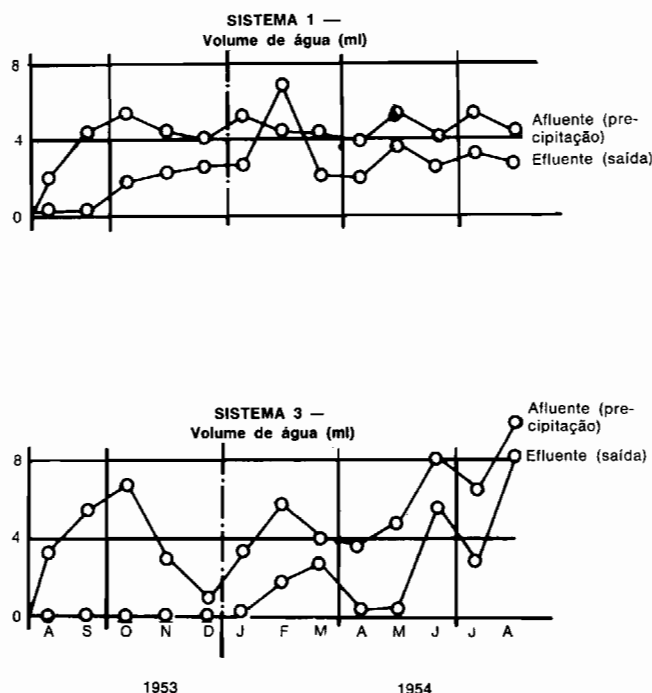


Fig. 1 — Caminhamento das curvas de distribuição dos volumes de água em instalações-pilotos em escala de laboratório e escala semitécnica, segundo o MINISTRY OF HOUSING AND LOCAL GOVERNMENT, 1963.

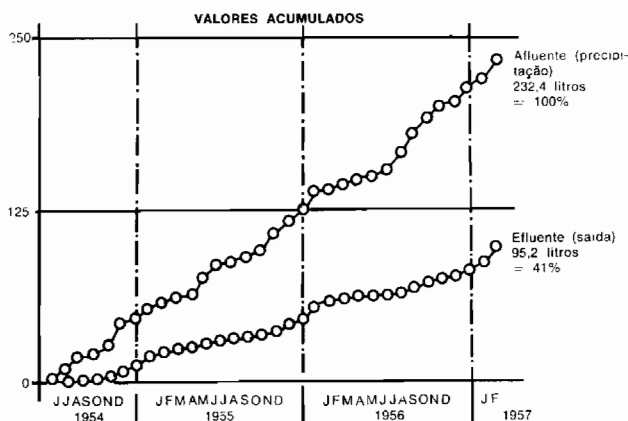
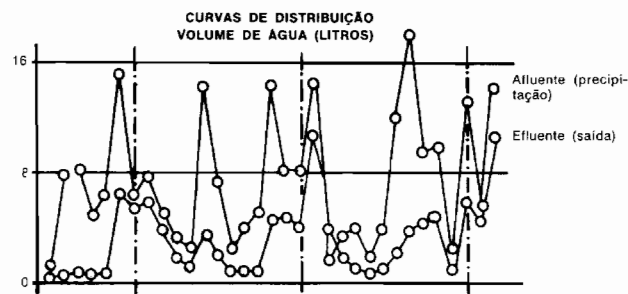


Fig. 2 — Caminhamento das curvas de distribuição dos volumes de água e gráfico dos volumes acumulados das quantidades de água numa instalação-piloto escala semitécnica, segundo o MINISTRY OF HOUSING AND LOCAL GOVERNMENT 1963

corresponde a 41% da precipitação, conforme ressaltam as curvas de valores acumulados da fig. 2.

Fungaroli/Steiner (1971) encheram um lisímetro, isolado termicamente, com lixo (cerca de 2,60m de coluna de lixo) e o alimentaram com quantidade de água equivalente à simulação da curva de precipitações naturais, menos a evaporação, isto é, cerca de 480 mm/ano de coluna de água. Na figura 3 pode-se observar a distribuição das precipitações em adução da água e a curva representativa dos efluentes (filtrado). Também

neste caso foi notada a defasagem entre o início da alimentação com água e o início da drenagem, e nos primeiros 5 meses o efluente correspondia de 0 — 3% do afluente.

Durante o verão não houve precipitação e não se observaram efluentes, e a partir do segundo inverno as duas curvas são síncronas. A água percolada, no verão, atinge até 70% da precipitação. Nesta experiência foram obtidas curvas com as mesmas características das experiências anteriores.

É de se destacar que o volu-

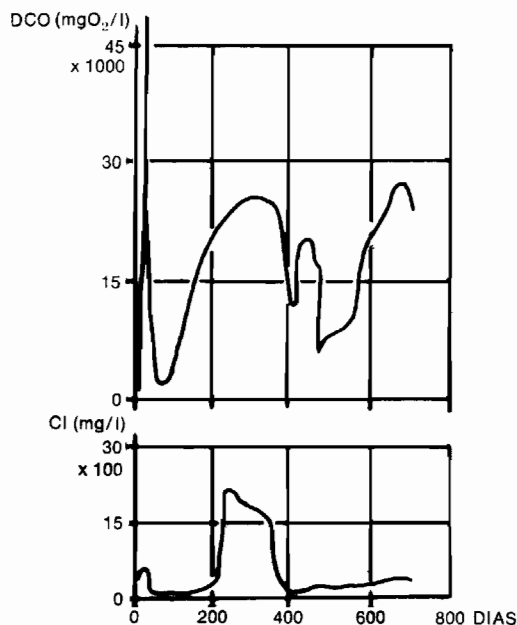
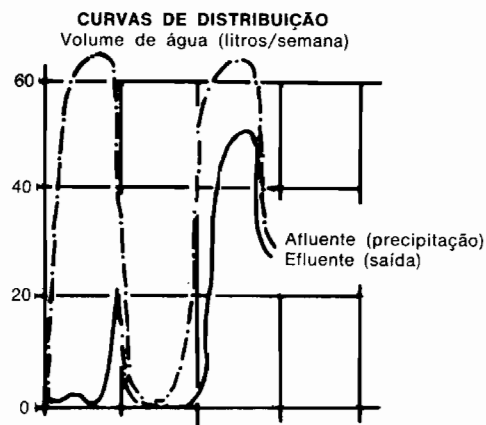


Fig. 3 — Caminhamento das curvas de quantidade e qualidade do efluente de um aterro-piloto em escala de laboratório, segundo FUNGAROLI/STEINER, 1971

me de água filtrada no segundo período de inverno atingiu valores de 70%, fato para o qual não se encontra resposta, a não ser que com a redução da decomposição aeróbia não foram atingidas temperaturas necessárias à evaporação.

Nos sistemas-pilotos ou de ensaio, pode-se acompanhar por um tempo muito maior do que nos aterros em operação contínua, o comportamento de uma camada de aterro, mas transferir os resultados destes ensaios diretamente à realidade não é praticável.

Na figura 3 foram também apresentadas, num gráfico, as concentrações do DQO (Demanda Química de Oxigênio) em mg O₂/l e de cloretos em mg/l Cl observados no efluente. Das curvas deduz-se que as concentrações se apresentam inversamente proporcionais ao volume do efluente o que faz supor que a quantidade de material lixiviado (dissolvido), na unidade do tempo, mantém-se dentro de certo equilíbrio ou constância (estão excluídas algumas dissoluções espontâneas).

Collins/Spillmann (1974) informam sobre medições de percolações efetuadas em seis sistemas-pilotos ($\varnothing \approx 6,0$ m e

altura = 2 m) operados em paralelo e que foram instalados em uma pedreira abandonada (Região do Hartz), e expostos às intempéries. No gráfico da Figura 4 estão registrados os valores acumulados das precipitações observadas e do efluente medido.

Em relação às precipitações, atingiu a somatória dos líquidos percolados (efluentes) de 18 a 24% do total, mas não foi observado um desenvolvimento homogêneo nas curvas características da percolação por unidade, notando-se declividades e inflexões diferentes e inconstantes e também cruzamento de várias curvas o que é indicativo de velocidade de percolação ou volumes de efluen-

tes diversos. Era escopo da experiência tentar correlacionar o adensamento do material depositado com o volume do efluente, em tempo determinado.

Outras experiências, referentes aos volumes da água percolada, em aterros-pilotos foram realizadas por Reuss (1971) — Pireau/Muller (1970) e Stichting Verwijdering Afvalstoffen (1972), que em aterros de 100 a 150 m² onde foram constatadas percolações (efluentes) de 10 a 44% da precipitação média anual. Estes valores correspondem a uma vazão do efluente de 0,25 a 0,1 l/seg. por hectare, para uma precipitação média anual de 800 mm.

Nos aterros Schlibeck e no de

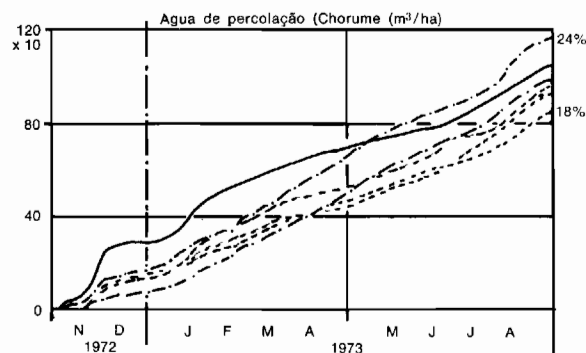
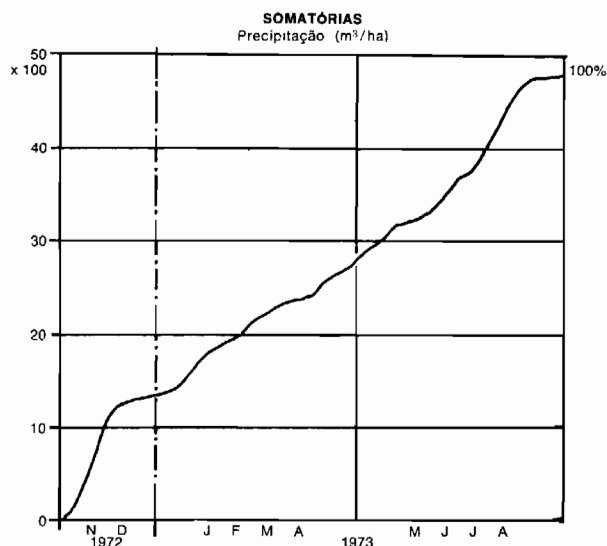


Fig. 4 — Valores acumulados dos volumes de água num aterro-piloto, escala semitécnica, segundo COLLINS/SPILLMANN, 1974.

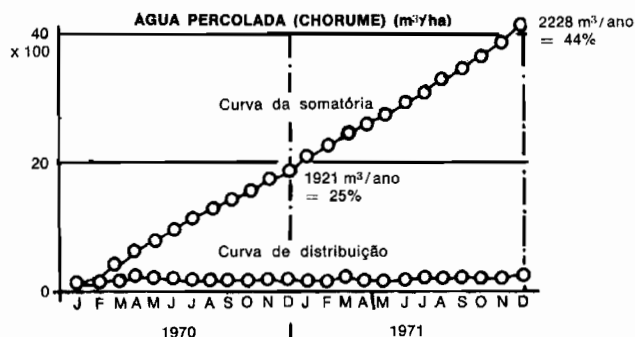
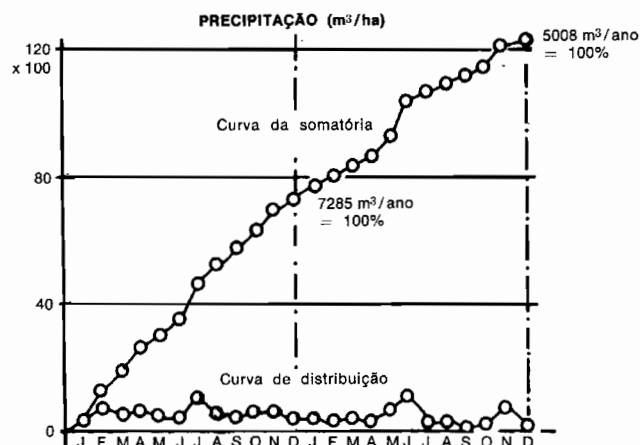


Fig. 5 — Curvas representativas e das somatórias dos volumes de água no aterro de SCHLIBECK.

Xanten que ainda estão em operação, foram feitas medições reais. O aterro de Schlibeck tem uma área de 1,35 hectares e tem o seu fundo impermeabilizado com uma camada de 0,3 m de argila. O lixo é colocado no aterro em camadas de cerca de 2 m de altura e a sua superfície coberta com areia, sendo que a altura total do lixo é de 20 a 25 metros.

O efluente, chorume, é recolhido num tanque de acumulação e por carros-tanques, levado a uma estação de tratamento de esgotos. Em função do número de viagens e o conteúdo dos tanques dos caminhões (peso) foi possível determinar o volume do efluente. Os resultados estão indicados no gráfico da figura 5 e foram constatados os seguintes valores médios:

É de se notar que apesar de em 1971 ter havido redução das precipitações, o volume do efluente aumentou.

O aterro de Xanten tem uma área de 0,25 hectares e foi impermeabilizado com uma folha de plástico de 2 mm de espessura; isto é, com um tecido plástico de fabricação da "NIDERBERG-CHEMIE", fornecido em pânos de 100 m² (20 x 5 m) e soldáveis a ar quente. O lixo foi depositado em camadas finas de 0,2 m de altura e não foi recoberto (nas camadas). O líquido que percola foi recolhido por

um sistema de drenos ligados a um poço de sucção por uma bomba. Pela frequência dos esvaziamentos, por bombeio, do poço de sucção do qual se conheciam as dimensões e se registrava a altura do líquido, foi possível determinar o volume do efluente. As precipitações foram registradas por um pluviômetro Hellmann.

Os resultados das medições estão registrados no gráfico da figura 6. Como as medições foram iniciadas quando o aterro já estava em operação por algum tempo, não puderam ser constatados os fenômenos da defasagem inicial, observadas nas análises em laboratório.

Das curvas representativas dos valores acumulados, constata-se que houve um fluxo permanente de chorume e que a vazão foi menos nos meses de verão (junho/julho e agosto). Em média podem-se admitir os seguintes valores (período de observação: 420 dias):

Precipitação:

$$2.595 \text{ m}^3 \cong 100\%$$

Líquido percolado:

$$627 \text{ m}^3 \cong 24\%$$

Estes dados podem ser transformados na vazão específica "G":

$$G = 627 / 0,25 \times 420 \times 86,4 = 0,069 \text{ l/seg.} \times \text{hectare}$$

Observa-se que os valores obtidos no aterro de Xanten e Schlibeck são bastante semelhantes.

Por Klotter/Hantge (1969) num aterro com uma área de cerca de 9 ha e com uma camada de cerca de 10 m de lixo depositado, foi medida uma vazão de 0,5 l/seg de efluente, ou seja, uma vazão específica

$$G = \frac{0,5}{9} \cong 0,056 \text{ l/seg} \times \text{ha}$$

e, num segundo depósito (aterro), cerca de 12 hectares e 5 m de coluna de lixo foram medidos 0,17 l/seg. por hectare, mas estes últimos influenciados com adição de águas estranhas ao aterro.

ANO	PRECIPITAÇÃO		EFLUENTE		
	m³/ha	%	m³/ha	%	l/sec. x ha
1970	7.285	100	1.421	25,4	0,0611
1971	5.008	100	2.228	44,0	0,0706
1970/71	12.293	100	4.149	33,8	0,066

Resumindo, podemos dizer:

1. Em aterros-pilotos, ou experimentais foi constatado que o efluente correspondia de 10 a 40% da água aduzida ou precipitada. O que para uma precipitação média anual de 800 mm corresponde a 0,025 – 0,1 litros por

segundo e hectare, ou seja, 2,2 a 8,6 m³/hectare por dia.

2. Em aterros em operação foram em média observados 0,067 l/seg por hectare de efluentes, ou seja, 5,8 m³/hectare/dia. As vazões diárias do efluente, podem desviar até 100% da média

anual. Em todos os ensaios considerados, foi verificado se as medições não foram influenciadas por outras fontes, além da precipitação natural ou artificial sobre o aterro.

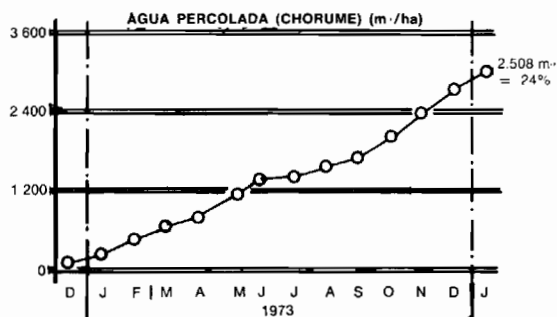
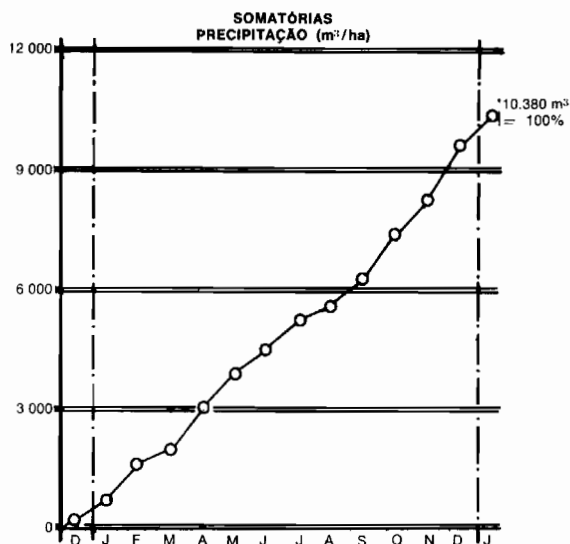
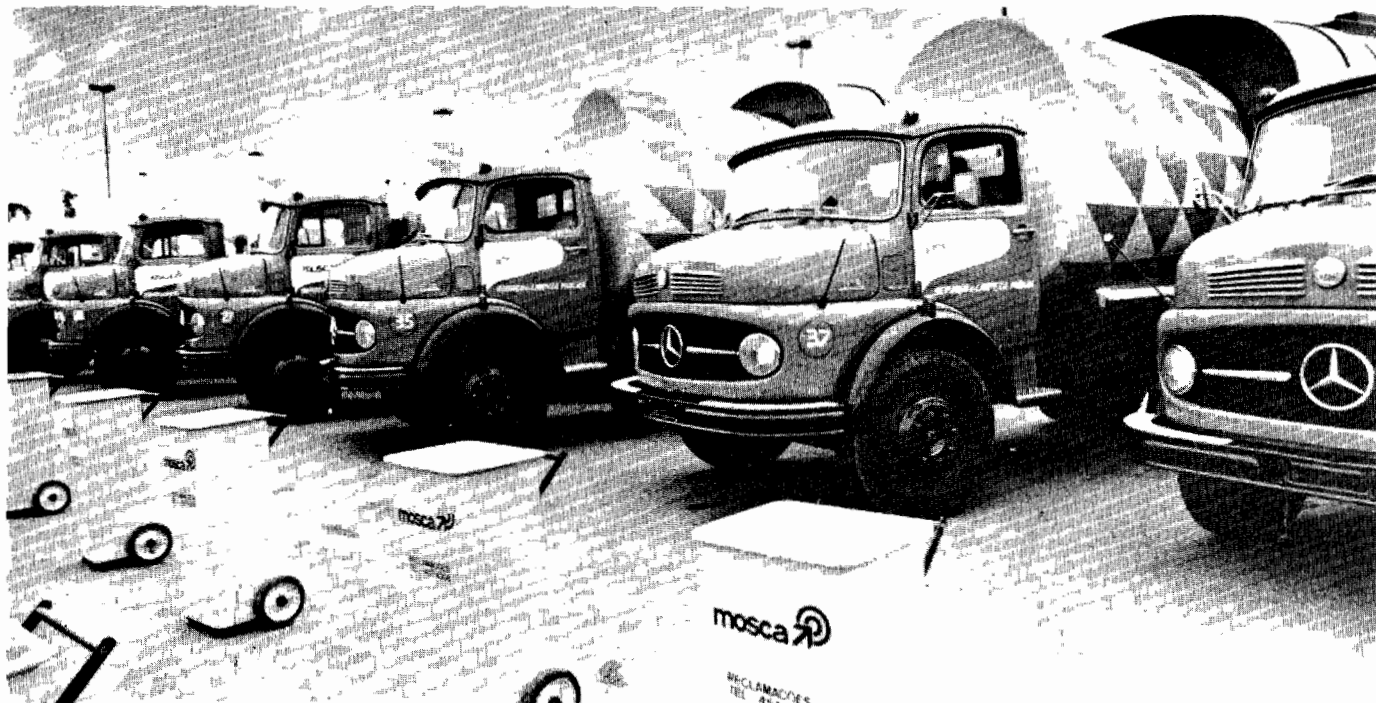


Fig. 6 — Valores acumulados do aterro de XANTEN



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 Abrius 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**

SEGURANÇA DO TRABALHO NA LIMPEZA URBANA

Lucas Santana Cabral (*)
Maeli Estrêla Borges (**)

Introdução:

"O acidente do trabalho no Brasil, bem o vemos, não representa apenas vultoso prejuízo econômico à nação, é um mal social inaceitável. Antes de mais, é um drama humano de trágicas proporções. Nada há, na verdade, que pague o valor de uma vida humana barbaramente truncada, mais o longo cortejo de dor e miséria que se lhe segue, no âmbito familiar." (Presidente Ernesto Geisel, na abertura do XIII CONPAT — Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho).

Antes mesmo de chegarmos ao final deste parágrafo, cerca de 11 acidentes devem ter ocorrido em todo o território nacional sendo que, alguns destes, poderão conduzir suas vítimas à invalidez ou à própria morte. E, no final de um só dia, aproximadamente, 12 brasileiros morrem no Brasil, vítimas de acidentes do trabalho.

Na Limpeza Pública os acidentes também estão presentes, trazendo sérios prejuízos aos empregados, empregadores e, consequentemente, à nação.

Devemos, portanto, conscientizar-nos de que os acidentes do trabalho constituem uma das perdas mais graves na empresa moderna e que, para detê-los ou, pelo menos, minimizá-los, é necessário reunir todos os nossos esforços e empregar todos os meios e recursos possíveis



(*) Supervisor de Segurança do Trabalho da SLU

(**) Assessora Técnica e Presidente da CIPA da SLU

em suas soluções. Só assim é que poderemos fazer com que as estatísticas deixem de apresentar os altos índices atingidos nos últimos anos, em nosso país.

Causas dos Acidentes do Trabalho

A exposição ao risco de acidentes do trabalho é uma constante nas atividades de limpeza pública, uma vez que tais atividades, em sua maioria, são efetivamente realizadas em vias e logradouros públicos, sujeitos a toda espécie de causa externa de acidentes.

As causas dos acidentes do trabalho na limpeza pública são, portanto, bastante diversificadas, mas, em síntese, podem ser resumidas em:

- condições inseguras do trabalho; e
- atos inseguros do trabalhador.

Condições inseguras do trabalho são consideradas aquelas condições físicas existentes no equipamento, na maquinaria, na instalação, no local ou no ambiente de trabalho e que levam à ocorrência de acidentes.

Atos inseguros do trabalhador são a violação de um procedimento aceito como seguro no desempenho de uma atividade. São aqueles atos que decorrem da execução de tarefas de uma forma contrária às Normas de Segurança.

A primeira preocupação do Serviço de Segurança, ao ser implantado na SLU, foi a constatação das condições e atos inseguros em cada tipo de atividade do órgão, que se efetivou através de inspeções dos locais de trabalho e da obrigatoriedade do registro de cada acidente em ficha própria de comunicação interna de acidente do trabalho.

Assim sendo, foi possível a constatação das condições tidas como inseguras na limpeza pública, cuja enumeração a fazemos em ordem decrescente:

- 1 — acondicionamento inadequado de resíduos sólidos

domiciliares contundentes ou cortantes, com o advento do uso do saco plástico;

- 2 — falta de treinamento de pessoal;
- 3 — fadiga e execução de trabalhos em horário extra;
- 4 — condições inadequadas dos locais de trabalho, notadamente quando são executados em logradouros públicos;
- 5 — uso de equipamentos de limpeza pública inadequados sob o ponto de vista da segurança do trabalho;
- 6 — falta de sinalização adequada nos locais de trabalho; e
- 7 — deficiência no transporte de pessoal.

Como atos inseguros observou-se que o desrespeito deliberado das Normas de Segurança era o responsável por grande número dos acidentes ocorridos. Em ordem decrescente foram registrados os seguintes atos considerados como inseguros:

- 1 — não utilização do equipamento de proteção individual;
- 2 — uso de bebida alcoólica em horário de trabalho;
- 3 — falta de atenção no desempenho da atividade;
- 4 — forma indevida de levantamento de peso;
- 5 — excesso de velocidade de coleta de resíduos sólidos; e
- 6 — brincadeiras em locais de trabalho.

Causados por condições e atos inseguros pode ser registrada a ocorrência de um razoável número de acidentes do trabalho na SLU, cujas consequências imediatas caracterizaram-se por lesões físicas.

Dentre estas lesões atingiu maior índice os acidentes por cortes, equivalentes a 51,1%, seguindo-se as contusões cujo valor foi de 30,4% do total, no período de janeiro de 77 a junho de 78 (Gráfico 1).

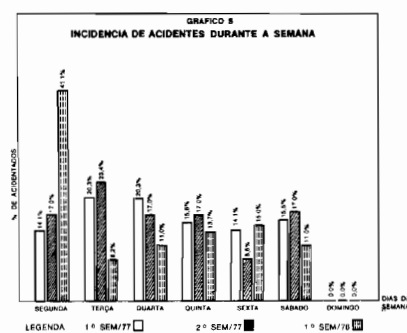
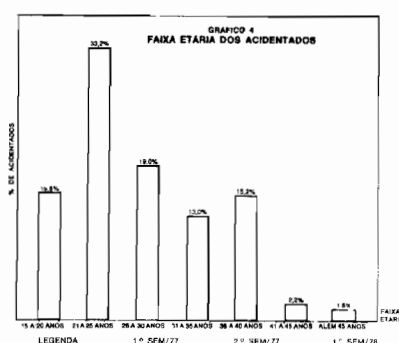
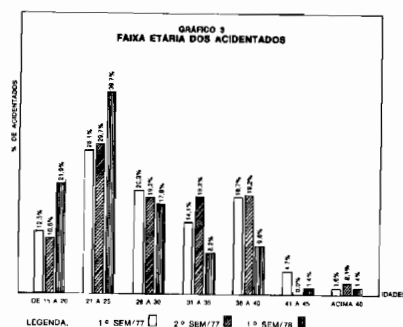
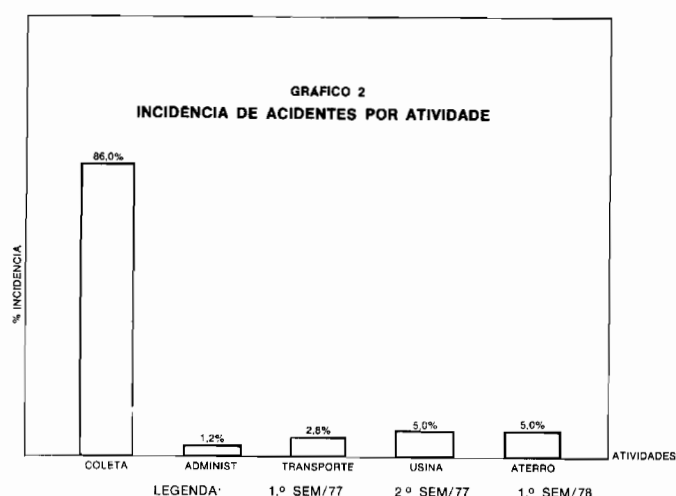
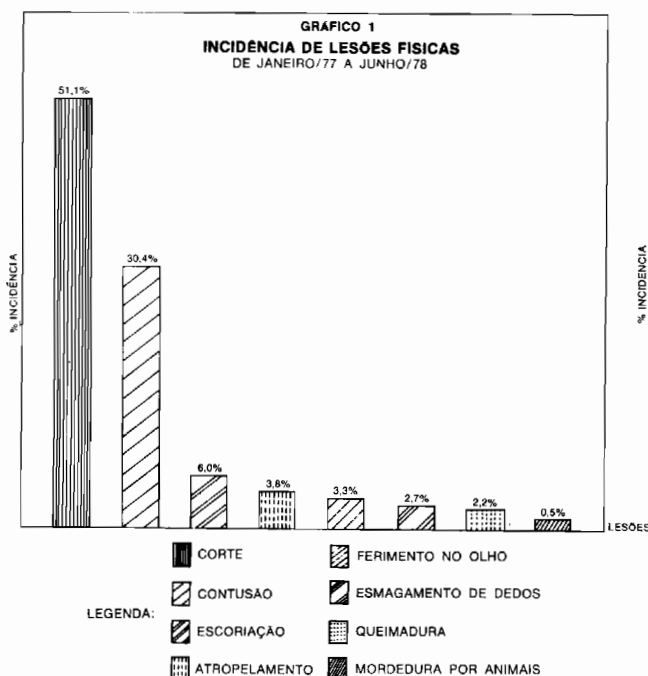
Releva notar que o estudo es-

tatístico aqui apresentado exclui o pessoal encarregado da varrição pública e da limpeza especializada e parte da coleta domiciliar, cujo controle de acidentes está a cargo das empreiteiras dos respectivos serviços. O universo foi, portanto, representado no 1.º semestre de 1977 por 291 servidores; no 2.º semestre de 1977 por 305 e no 1.º semestre de 1978 por 348 servidores. O número total de acidentes ocorridos durante o 1.º semestre de 1977 foi de 64, no 2.º semestre de 1977 foi de 47 e no 1.º semestre de 1978 foi de 73 acidentes.

A incidência dos acidentes por tipo de atividade registrou como sendo na coleta de lixo o percentual mais elevado, sendo de 86,0%. Tal fato se explica pelas próprias características da atividade e pelos locais onde se realizam. Belo Horizonte dispõe de topografia bastante acidentada, más condições de pavimentação que contribuem para o desgaste físico dos garis, levando-os ao cansaço, consequentemente, à desatenção e candidatando-os aos acidentes. Um outro fator seria o emprego de veículos convencionais de coleta de lixo que, por razões topográficas têm largo emprego na SLU e, finalmente, a ampliação de áreas de uso obrigatório do saco plástico para acondicionamento do lixo (Gráfico 2).

Em relação à faixa etária dos acidentados é normal ser o maior valor correspondente às idades de 21 a 25 anos, representando um total de 33,2%, porque o pessoal contratado para as atividades de operação se enquadram quase sempre nesta faixa. O trabalhador jovem, sem treinamento, está mais sujeito a acidentes do trabalho pelo seu próprio espírito de aventura ou auto-afirmação (Gráficos 3 e 4).

Analisando o gráfico de incidência de acidentes durante a semana, o registro indica ser na segunda-feira o dia de maior ocorrência de acidentes, 25,5% do total. Isto acontece justamente porque não havendo coleta de lixo domiciliar no domingo e sendo o trabalho executa-



do, no dia seguinte, pela mesma equipe diária, a jornada de trabalho será maior e mais cansativa. Além disso, os problemas sócio-econômicos vividos por grande parte dos garis, a ausência de repouso adequado, a execução de trabalhos extras durante o domingo para aumento da renda familiar, levam os

garis a um elevado grau de fadiga na segunda-feira (Gráfico 5 e 6).

A comprovação de que a fadiga é uma das principais causas de acidentes na limpeza pública pode ser constatada pelo gráfico de incidência de acidentes conforme o número de horas trabalhadas. Nele

consta como sendo no final da jornada normal de trabalho, ou seja, de 6:01' a 8:00 horas trabalhadas o maior percentual registrado (30,4% do total (Gráficos 7 e 8).

Na distribuição anatômica dos acidentes era de se esperar que os ocorridos na coleta de lixo domiciliar atingissem

principalmente os membros. E as partes do corpo mais atingidas são exatamente: mãos e dedos, pés e tornozelos (Gráficos 9 e 10).

Contribui sensivelmente para o aumento de acidentes cujas lesões atingem os membros, a falta de acondicionamento adequado de resíduos sólidos em sacos de plástico e, neste caso, os materiais cortantes estão situados em primeiro lugar. A seguir, o não uso dos equipamentos de proteção individual deve ser considerado.

O acidente do trabalho tem como consequências não apenas danos e lesões físicas, mas provoca também prejuízos ma-

teriais, de custos, às vezes, elevados.

Ao analisarmos tais custos veremos que a empresa é a mais fortemente atingida pelas consequências anti-econômicas dos acidentes do trabalho, apesar de nem sempre o perceber.

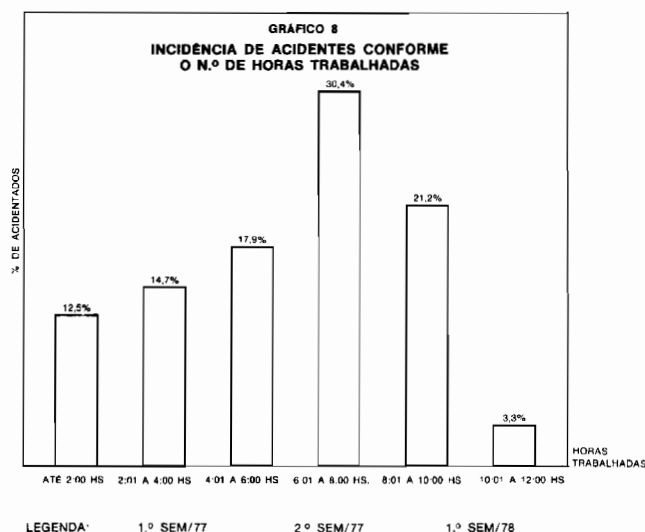
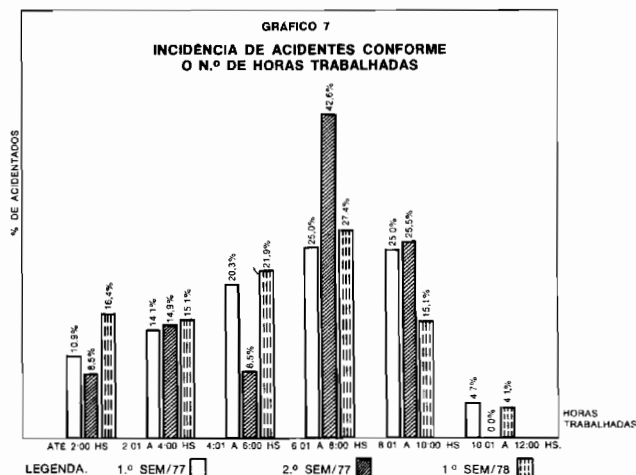
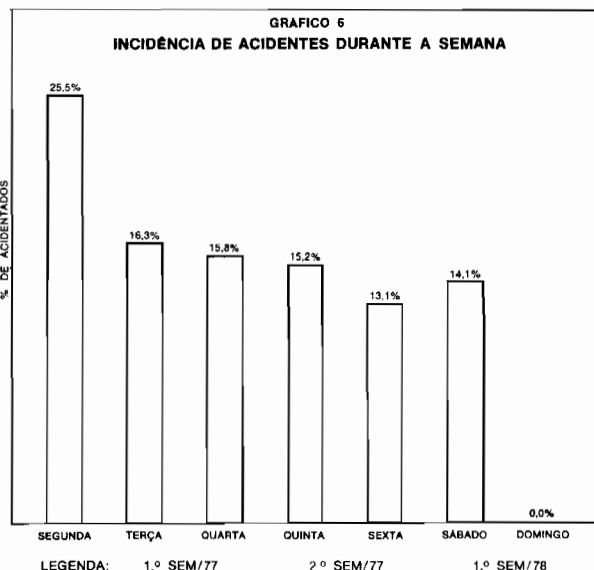
No estudo dos prejuízos causados pelos acidentes do trabalho nas empresas utilizam-se as expressões: custos segurados e custos não segurados, conforme estejam ou não cobertos pelo seguro.

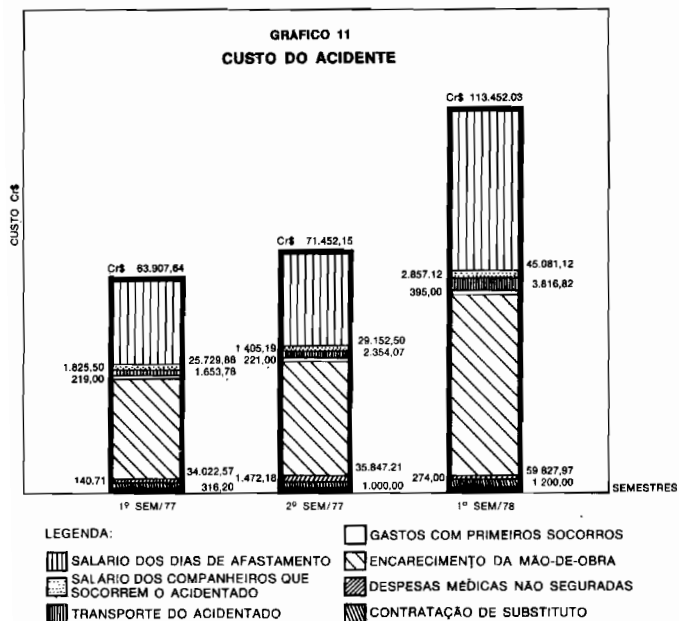
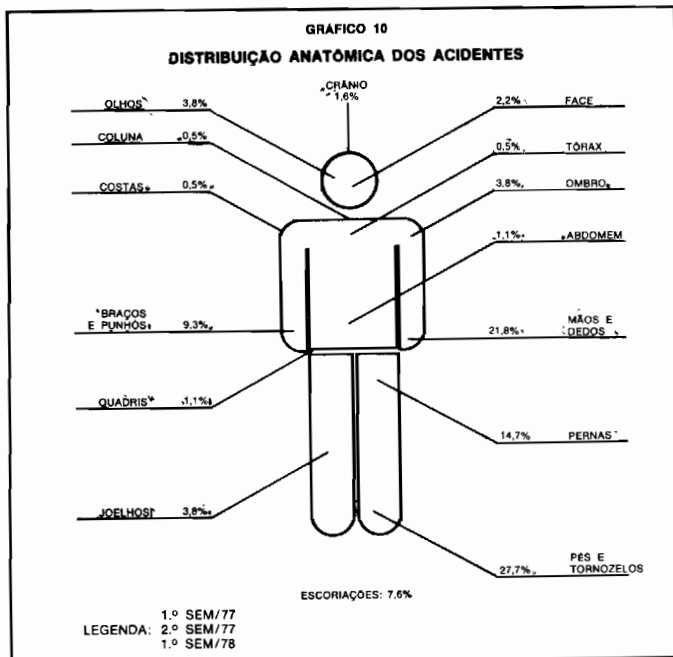
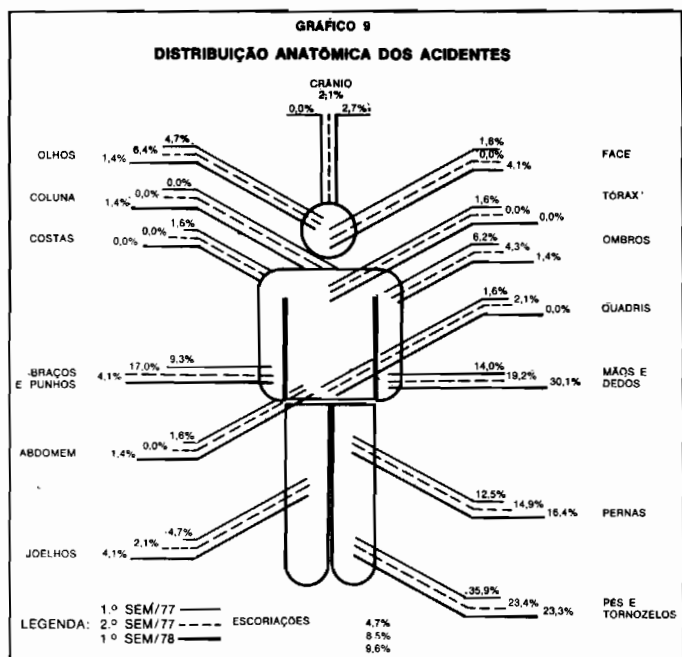
Os custos segurados não constam do presente trabalho, restringindo-se o presente estudo apenas aos custos não segurados, decorrentes dos aci-

dentes.

Para a determinação dos custos não segurados são feitas avaliações, em razão de existirem diversos fatores difíceis de serem relacionados quantitativamente com os acidentes. O quadro "Custos dos Acidentes" dispõe sobre os custos do período de janeiro de 77 a junho de 78 (Gráfico 11).

É de se notar que o custo total dos acidentes nestes três semestres foi de Cr\$ 248.811,82, sendo que o custo dos acidentes com funcionários novatos foi da ordem de 32,3% do total, representando o percentual de 34,8% sobre o número total de acidentes.





PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

- ☐ ELABORAÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO
- ☐ DEFINIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL POR TIPO DE ATIVIDADE E SEU USO CORRETO
- ☐ CARACTERIZAÇÃO DE INSALUBRIDADE
- ☐ BOA POLÍTICA SALARIAL
- ☐ TREINAMENTOS ESPECÍFICOS NA ÁREA DE SEGURANÇA DO TRABALHO
- ☐ ADAPTAÇÕES DIVERSAS EM VEÍCULOS CONVENCIONAIS
- ☐ CRIAÇÃO DO SERVIÇO SOCIAL
- ☐ CRIAÇÃO DO SERVIÇO DE MEDICINA DO TRABALHO
- ☐ ORGANIZAÇÃO DA COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES - CIPA

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E UNIFORMES



- Uniforme em brim Santista Solasol, cor n.º 206;
- Botina de couro tipo borzeguim;
- Luvas de vaqueta com reforço palmar interno, punho de 20 cm em raspa;



- Capacete de polietileno com calha;
- Capa de chuva tipo morcego, cor amarela;
- Perna de raspa.

FOTO 3 USINA DE COMPOSTAGEM:



- Uniforme em brim Santista Solasol, cor n.º 206;
- Botina de couro tipo borzeguim;
- Luvas de PVC granulado nitrílica — punho de 20 cm;
- Respirador contra poeiras e vapores orgânicos tóxicos.

FOTO 5



- Estribos.

FOTO 4 OFICINA DE VEÍCULOS



- Uniforme em brim Santista Solasol, cor n.º 518;
- Botina de couro tipo borzeguim;
- Luvas de raspa, punho de 20 cm;
- Protetores das mãos: gata solda, elétrica solda, oxacetileno e esmerli;
- Avental de raspa.

ADAPTAÇÕES EM VEÍCULOS TIPO BAU:

FOTO 6



- Espelhos retrovisor.

Proposição de Soluções

Com base nesta realidade existente, o Serviço de Segurança organizou um plano de ação onde teve prioridade a elaboração de Normas de Segurança do Trabalho e a definição dos Equipamentos de Proteção Individual, por tipo de atividade do órgão.

As Normas de Segurança dispõem principalmente sobre:

- precauções gerais;
- equipamentos de proteção individual;
- maquinaria e outros equipamentos;
- prevenção e combate ao fogo;
- cuidados com ferramentas;
- eletricidade;
- transporte de funcionários;
- instalações da empresa e outros locais de trabalho.

No que diz respeito aos equipamentos de proteção individual, o seu uso correto foi instituído por ordenação em Portaria do Superintendente de Limpeza Urbana e sua definição foi realizada por tipo de atividade (Fotos 1, 2, 3 e 4).

Houve também a necessidade de caracterização da insalubridade nas atividades de limpeza pública, de forma a definir o seu grau respectivo e o limite máximo de exposição, por tipo de atividade.

Assim sendo, ficaram caracterizadas, pela Delegacia Regional do Trabalho que a Coleta de Lixo e as atividades da Usina de Compostagem e do Aterro Sanitário são tidas como insalubres, grau médio, com tempo máximo de exposição de 8:00 horas.

Esta caracterização veio contribuir para a redução de acidentes com ocorrência já no período de horas-extras.

Quanto ao acondicionamento de resíduos sólidos contundentes ou perfurantes, como: cacos de vidro, fragmentos de louças, seringas descartáveis, agulhas, algumas tentativas de solução foram iniciadas pela SLU, sendo:

- 1 — a previsão, no Regulamento de Limpeza Urbana

do Município de Belo Horizonte, de disposições versando sobre as formas corretas de acondicionamento, com multas para os infratores;

- 2 — a distribuição, em todos os domicílios coletados, contrarecibo, de impressos contendo instruções sobre acondicionamento e horário de coleta;
- 3 — o planejamento de campanha publicitária, para ser executada junto com fabricantes de sacos plásticos, com o objetivo de divulgar normas de acondicionamento.

Uma boa política salarial contribui muito na redução de acidentes. Embora a SLU não tenha condições de competir, em termos salariais, com o mercado de trabalho, a instituição do prêmio de assiduidade foi uma tentativa de estimular os servidores e, conseqüentemente, diminuir os acidentes.

Na tentativa de redução de acidentes, o Serviço de Segurança do Trabalho vem executando treinamentos específicos da área com o objetivo de divulgar as Normas de Segurança e orientar sobre o uso adequado dos equipamentos de proteção individual. A redução de acidentes trará, como conseqüência lógica, a redução dos seus respectivos custos.

Como alternativa para a minimização de acidentes foram estudadas também algumas adaptações para os veículos de coleta e, dentre elas, citam-se:

- adaptação de estribos, em veículos convencionais de coleta, para transporte de garis quando em serviço (Foto 5);
- substituição de espelhos retrovisores dos veículos Mercedes-Benz por modelos maiores (Foto 6).
- adaptação de corrimão longitudinal em veículos convencionais de coleta, de forma a dar condições de segurança;
- adaptação de toldos em veículos convencionais para

transporte de garis.

Em decorrência das dificuldades sentidas pelo Serviço de Segurança para o desempenho amplo de suas atividades surgiu a necessidade de se criar o Serviço Social e o Serviço de Medicina do Trabalho. Os dois serviços foram implantados a partir de outubro de 1977.

O Serviço Social com relação à Segurança do Trabalho tem sua atuação na área de relações humanas no trabalho e de prevenção de acidentes.

O Serviço de Medicina do Trabalho atua na programação de planos de proteção da saúde dos trabalhadores, realizando exames pré-admissionais, periódicos e especializados, programas de educação sanitária dos trabalhadores e divulgação de conhecimentos que visem à prevenção de doenças ocupacionais.

Finalmente a organização, nos moldes da Portaria MTb n.º 3456/77, da I Comissão Interna de Prevenção de Acidentes — CIPA marcou uma nova etapa na prevenção de acidentes do trabalho na SLU. É um colegiado composto por membros representantes dos empregados, do empregador e das empregadoras que dentre outras atribuições analisa, em suas reuniões setoriais e gerais, os acidentes ocorridos, examina suas causas e propõe à direção da SLU as soluções adequadas, dentro da realidade econômica-administrativa do órgão.

A CIPA iniciou suas atividades em janeiro de 1978 e sua atuação já se fez sentir bastante satisfatória, notadamente quando da realização da I Semana de Prevenção de Acidentes do Trabalho, cuja programação constou de um curso específico sobre prevenção de acidentes, seguindo-se de uma exposição permanente de equipamentos de proteção individual.

RESÍDUOS

Nos últimos anos tem aumentado a preocupação com o ambiente. Isto levou a uma maior pressão tanto por medidas para reduzir a produção de resíduos, quanto para encorajar maior reaproveitamento, reciclagem e recuperação de resíduos.

Foram desenvolvidas várias técnicas para destinação de resíduos, a maioria com possibilidades de reciclagem. Este artigo considera algumas delas e determina as condições para que se tornem economicamente viáveis.

Inevitavelmente, este artigo se refere muito à literatura dos Estados Unidos, particularmente às excelentes publicações da Agência de Proteção Ambiental, suplementadas pela experiência do Reino Unido e dos dados da Inglaterra¹. Deve-se tomar um certo cuidado na interpretação desses dados. Portanto, onde possível, os dados de custo de investimento com relação a 1974/75 têm sido usados para suplementar os dados de custos médios históricos e para dar uma idéia mais clara dos custos atuais.

É possível chegar-se a conclusões gerais, a partir desses dados, sobre fontes relativas de custos e benefícios de métodos diferentes de destinação. No entanto, os custos variam muito com as condições locais. Os custos de mão-de-obra, combustível e transporte variam consideravelmente num mesmo país, e ainda mais entre países. Os custos de preparação do local são extremamente específicos do local, e os custos da terra são apenas muito pouco menos específicos. Portanto, as conclusões gerais aqui obtidas não podem preencher uma avaliação completa das opções disponíveis, quando se devem tomar decisões sobre investimentos. Também é importante usar técnicas de desconto do fluxo de caixa, especialmente para projetos que irão afetar a vida do local e, portanto, o investimento subsequente. Este é um procedimento recomendado pelo Departamento Ambiental (1976) às autoridades de destinação de resíduos da Inglaterra.

ATERRO SANITÁRIO

Apesar de o aterro sanitário ser o passo final em todo tratamento de resíduos, é de longe o método mais barato e mais difundido de destinação de resíduos. Portanto, merece o primeiro lugar na discussão.

No passado, o depósito de resíduos domésticos, sem controle, originava odores, riscos de

JOAN WILCOX

Traduzido por Maria Helena Andrade Beltrão,
de Solid Wastes de abril de 1977.

incêndio, papéis levados pelo vento e problemas com roedores. Além disso, a seleção pouco cuidadosa do local originava riscos de poluição da água. Apesar de ainda não ser uniformemente praticado, a implantação da Lei C.O.P. de 1974 deve remediar isto, o que contrasta com os Estados Unidos, onde os depósitos sem controle predominam.

Aterro com resíduos não processados significa que se perderam materiais potencialmente recicláveis, provavelmente de maneira irremediável. Por outro lado, as terras abandonadas podem ser reaproveitadas após o aterro. Para a sociedade como um todo, podem ser consideráveis os benefícios de tal esquema de recuperação, é claro que tomando-se providências para que a terra recuperada seja mesmo abandonada e para que a sua recuperação não afete o equilíbrio ecológico.

O custo de uma operação de aterro consiste em investimento inicial na terra, instalação e obras no local, e custo de operação. Seguindo as convenções do "Roteiro para os Executivos de Operações com Resíduos Sólidos" (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (1976), os principais itens do investimento inicial são:

1) Terra

2) Planejamento e projeto:

- a) Investigação do local;
- b) Projeto, especificação das instalações;
- c) Permissão para aplicação;

3) Desenvolvimento do local:

- a) Desenvolvimento da terra;
- b) Vias de acesso;
- c) Cercamento, sinalização;

4) Instalações:

- a) Administração;
- b) Equipamento de manutenção;
- c) Instalações sanitárias, utilidades;
- d) Escalas de peso;

5) Equipamentos (tratores, etc.)

É difícil apresentar dados significantes de custo, porque os custos, especialmente os de desenvolvimento do local, variam muito com as circunstâncias locais. Isto é demonstrado na tabela 1 (reproduzida da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (1976), que fornece os custos de investimento inicial de três locais de aterro nos Estados Unidos. As idades dos locais são respectivamente 15 anos, 5 anos e 28 anos. Os dados

MUNICIPAIS:

ASPECTOS ECONÔMICOS DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

TABELA 1. Custo inicial de três aterros sanitários — 1975.

Item	Local 1 (50 ton/dia) Custo		Local 2 (150 ton/dia) Custo		Local 3 (300 ton/dia) Custo	
	Total US\$ (milha- res)	Por ton. US\$	Total US\$ (milha- res)	Por ton. US\$	Total US\$ (milha- res)	Por ton. US\$
Projeto e planejamento	20	0.10	16	0.07	130	0.06
Desenvolvimento do local	10	0.05	1	—	624 ¹	0.30
Instalações	52 ²	0.26 ³	7 ¹	0.03	241	0.12
Equipamento	329	1.64	226	1.02	1.033	0.50
Total	411	2.05	250	1.12	2.028	0.98

¹ Inclui 3 milhas de estrada pavimentada

² Inclui cercamento

³ Exceto cercamento

Fonte: Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (1976)

referentes à Inglaterra estão apresentados na tabela 2, onde as idades dos locais são, respectivamente, 5 anos, 5 anos e 25 anos. Nas duas tabelas, os custos de desenvolvimento do local variam bastante, sem relação com o tamanho. Por outro lado, existe a evidência da economia de escala associada com os custos de equipamento. A falta de uma relação similar, no caso das instalações, quase que certamente indica uma diferença nos padrões.

Novamente seguindo o Roteiro para Executivos de Operação de Resíduos Sólidos (USEPA (1976), as principais categorias de custos de operações são:

- 1) Pessoal
- 2) Equipamento:
 - a) Despesas de operação;
 - b) Manutenção e reparo;
 - c) Rendimento, depreciação ou amortização.
- 3) Material de cobertura — custos de transporte e de material
- 4) Administração geral
- 5) Ferramentas, utilidades, seguros, manutenção

de estradas, cercas, instalações, linhas de drenagem.

No Reino Unido, o custo de uma unidade de trabalho e o de uma unidade de capital tende a ser uniforme, mas os custos de destinação podem variar com o método e a eficiência da operação. Por outro lado, os custos unitários do material de cobertura e direitos de arrendamento tendem a variar muito, com relação à eficiência. Os mais recentes dados disponíveis na Inglaterra, de 1974 a 1975 (Departamento Ambiental do Reino Unido) e Sociedade de Tesoureiros do Condado (1975) indicam que o custo médio de destinação dos resíduos domésticos, incluindo despesas de capital, mas excluindo transporte, era de 0,92 libras, dentro de uma variação de 0,33 a 3,04 libras por tonelada. (Isto com relação apenas ao resíduo transportado nos veículos coletores (cerca de 87% de resíduo doméstico).

TABELA 2 — Custos iniciais para 3 aterros sanitários de capacidades diferentes — 1975.

Item	Local 1 (50 ton p/dia) (117.000 ton de cap. total)		Local 2 (150 ton p/dia) (195.000 ton de cap. total)		Local 3 (700 ton p/dia) (4.550.000 ton de cap. total)	
	Custo Total (centenas £)	Por ton. (£)	Custo Total (centenas £)	Por ton. (£)	Custo Total (centenas £)	Por ton. (£)
Projeto e planejamento ¹	—	—	—	—	—	—
Desenvolvimento do local	20	0.17	81	0.42	67	0.015
Instalações	5	0.04	34	0.17	5	0.001
Equipamento ²	35	0.30	35	0.18	96	0.021
Total	60	0.51	150	0.77	168	0.037

¹ Não disponível

² O custo de equipamento foi calculado com base num ciclo de reposição de 5 anos e relacionado à capacidade total do local

Fonte: Levantamento informal das Autoridades para Destinação de Resíduos do Departamento Ambiental do Reino Unido.

O custo médio do aterro, incluindo transporte, parece aumentar rapidamente em termos reais, à medida que aumentam as dimensões do aterro e à medida que os locais próximos aos centros populacionais se tornam cada vez mais escassos. Estes custos podem ser reduzidos pela obtenção de métodos mais baratos de transporte, aumento da duração do aterro ou pela revenda dos vários componentes dos resíduos. O transporte de gran-

des volumes pode reduzir os custos de transporte e aumentar a duração do aterro. Trituração ou enfardamento podem aumentar a duração do aterro. A introdução de qualquer um destes itens irá proporcionar uma oportunidade de extração dos materiais passíveis de revenda. Essas opções são consideradas nas três seções seguintes.

TRANSPORTE DE GRANDES VOLUMES

Os veículos coletores podem ser levados a uma estação de transferência e o resíduo transferido a transportadores de grande volume, mais rápidos e, com certa compactação, assegura-se uma carga completa. Sob certas condições, isto pode ser mais barato que a descarga direta no local de aterro pelo veículo coletor. Pela adoção de transportadores de grandes volumes pode-se poupar no número de veículos coletores usados e na quilometragem. Estas poupanças devem ser colocadas contra os altos custos de investimento inicial (um projeto do Departamento Ambiental do Reino Unido estima que a operação de 250 ton. por dia custa cerca de 1.000.000 libras (preços de 1975), o custo de operação da estação de transferência e o custo de transporte de grandes volumes.

Um trabalho feito por Mason, em 1975, com preços de 1975, que indica uma redução dos custos estimados de transferência de grandes volumes, com base em várias fontes, está reproduzido na Tabela 3. Esses quadros são corroborados pela transferência inglesa de 1974/75, mais os custos de carroto, dispostos na Tabela 4. (Departamento Ambiental do Reino Unido e Sociedade dos Tesoureiros do Condado (1975).

É claro que o custo por tonelada vai variar

não somente com a distância do carroto, mas também com a velocidade média. Considerando isso, Mason, em 1974, com base nos preços de 1973/74, estimou a relação entre o custo total de destinação e a distância até o aterro. Isso é reproduzido na Figura 1. A transferência de grandes volumes por grandes distâncias é mais barata por ferrovia que por rodovia e menos prejudicial ao ambiente; no entanto, o uso de transporte ferroviário é grandemente restringido pela necessidade de ligações apropriadas e é raramente usado no Reino Unido. Como veremos mais adiante, ao menos na Inglaterra, o transporte de grandes volumes por distâncias consideráveis seguidas até o aterro é favorecida na comparação com outras opções de destinação de resíduos.

PROCESSO DE REDUÇÃO DE VOLUME

1. Trituração

Trituração é um processo de redução de volume no qual o resíduo sólido é triturado até obter-se material relativamente homogêneo. Normalmente é um processo preliminar, necessário aos métodos de destinação, tais como compostagem, pirólise e, algumas vezes, incineração. A trituração também pode ser realizada antes do aterro, às vezes possibilitando o uso de locais não apropriados aos resíduos não tratados. A operação local é facilitada, já que os resíduos triturados são mais facilmente manipulados no aterro do que os resíduos não tratados, reduz o risco de fogo, é menos atrativo aos roedores e insetos e menos ofensivo visualmente durante as operações de aterro. Fig. 1.

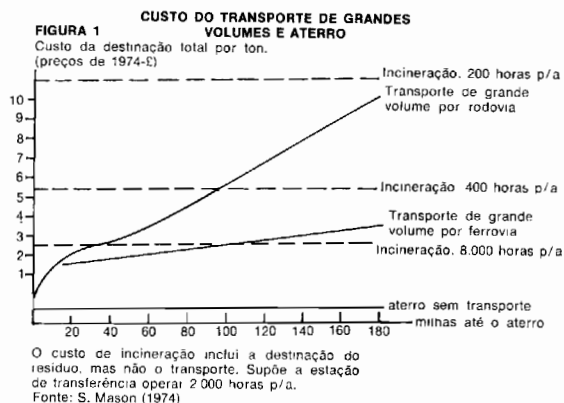
TABELA 3 — Custos estimados de transporte de grandes volumes ¹

Item	Outono 1973 Custo por ton (£)	%	Primavera 1975 Custo por ton (£)	%
Transporte	0.44	24	0,60	24
Transporte de grandes volumes	1.42	76	1.85	76
TOTAL	1.86		2.45	

TABELA 4. Operação da estação de transferência do Reino Unido, mais custos de transporte (incluindo despesas com capital) — 1974/75.

Autoridade de destinação de resíduo	Transporte médio (viagem circular) milhas	Custo por ton (£)
1	17	
2	6	
3	22	2.75
4	12	1.67
	7	2.64
5	9	2.58
	7	2.73
6	9.5	4.35
7	5	2.48
8	7.5	2.51

Fonte: Departamento do Ambiente do Reino Unido e Sociedade dos Tesoureiros do Condado (1975).



Com a trituração existem possibilidades vantajosas, com relação aos custos. Por causa da redução de volume, a duração do aterro aumenta e, como o assentamento da terra é mais uniforme, o local pode ser novamente utilizado num prazo menor. Isto pode ser importante onde a substituição de locais for dispendiosa ou muito longínqua, ou onde a terra recuperada for muito valiosa. A vantagem mais importante, em termos de custos, como em qualquer operação de resíduos, é a possibilidade de extração de metal ferroso para revenda. No entanto, padrões similares de aterro podem ser conseguidos com resíduos não tratados, desde que se tome o cuidado necessário. Portanto, a menos que sua necessidade seja aceita pelo projeto, a trituração deve ser usada somente quando for a maneira mais barata de se obterem os padrões exigidos. As vantagens nos custos devem ser colocadas frente aos custos de operação e os custos do investimento inicial, que devem ser altos, a menos que já exista pelo menos uma parte da estação de transferência. Na Inglaterra, o custo médio de trituração em 1974/75 era de 3,54 libras por tonelada, excluindo o custo do aterro propriamente (Departamento Ambiental do Reino Unido e Sociedade dos Tesoureiros do Condado — 1975), mais que o triplo do custo médio do aterro. Nos Estados Unidos, os custos por tonelada (preços de 1974) foram entre \$ 8,60 e 10,66 (Agência de Proteção Ambiental dos E.U.A. — 1976). Portanto, não parece provável justificar a trituração nessa base. É de aceitação geral que a trituração não é econômica para o processamento, abaixo de 150 toneladas por dia, ou abaixo da capacidade do projeto.

2. Enfardamento

Nesse sistema, o resíduo não tratado é comprimido em fardos de aproximadamente uma tonelada por uma máquina operada hidráulicamente. Fardos auto-sustentados (isto é, fardos não cintados) são formados a pressões de 3.000 libras por polegada quadrada, apesar de se conseguir maior estabilidade dos fardos com pressões mais altas. Com resíduos triturados podem ser formados fardos estáveis, com densidade similar, por pressões mais baixas; eles precisam ser cintados, mas provavelmente se expandem menos que os fardos

auto-sustentados e estão menos sujeitos a se desintegrarem durante a transferência.

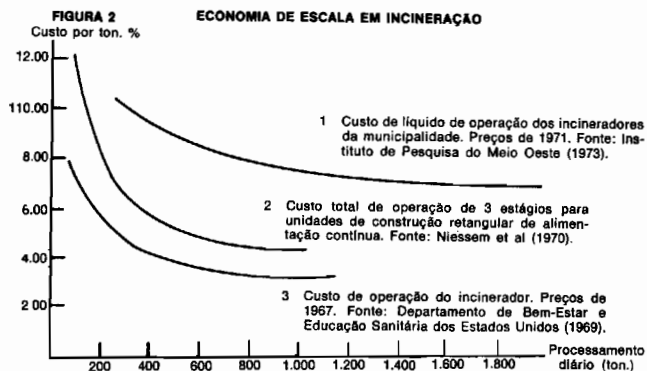
O enfardamento está apenas no estágio experimental no Reino Unido, e não existem dados disponíveis sobre custos. Nos Estados Unidos, os preços em 1975 eram de \$ 6,38 e \$ 9,20 por tonelada nos projetos-pilotos de, respectivamente, St. Paul e San Diego (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos — 1976).

A experiência dos Estados Unidos indica que um enfardador operando 80% ou mais de capacidade do projeto é economicamente competitivo com trituradores ou incineradores de pequena escala com processamento de cerca de 400 toneladas por dia. A Agência de Proteção Ambiental recomenda que as cidades com menos dessa tonelagem mínima devem examinar as possibilidades de se associarem às comunidades vizinhas, antes de abandonarem a idéia de enfardamento. Isto significa que, mesmo quando se incorre em altos custos de carreto, o enfardamento de alta densidade ainda pode ser vantajoso.

3 Incineração sem recuperação de energia

A incineração de resíduos não tratados pode reduzir o peso à metade ou a dois terços e o volume em 90%, enquanto fornece uma oportunidade para extração de material para ser revendido. Ainda restam resíduos sólidos para o aterro, cujos custos é claro que estarão muito reduzidos.

Os custos do investimento inicial são altos. Os incineradores mais recentes do Reino Unido têm instalações de 20 toneladas por hora e custaram cerca de 4m libras cada um (preço de 1975), 200.000 libras por hora de capacidade instalada. Da mesma maneira, os custos de operação são altos, principalmente por causa do número de operadores especializados. A evidência de economias de escala não é completa, como mostra a Figura 2, mas existe uma indicação clara da existência de economias de escala significativas em operações acima de 500 toneladas por dia. Na Inglaterra, os custos médios de incineração de 1974/75 das autoridades com incineradores que não geram energia, incluindo despesas de capital, mas excluindo o aterro dos resíduos, eram de 5,11 libras por tonelada (D.A.R.U. e S.T.C. — 1975). (Figura 2).



Os custos do investimento inicial constituem cerca de 75% do custo total de incineração. Portanto é muito importante que a instalação seja operada o mais próximo possível de sua capacidade, 24 horas por dia. A Figura 1 compara o custo de transporte de grandes volumes e o aterro com incineração, em vários níveis de eficiência (preços de 1974 no Reino Unido). A figura mostra que, mesmo quando um incinerador está operando eficientemente, o transporte de grandes volumes até locais de aterro situados a mais de 100 milhas pode ser mais barato; se o incinerador estiver abaixo da capacidade, nem há comparação.

Assim, a discussão foi sobre processos essencialmente voltados para a redução de volume e custos totais de destinação mais baixos. Se algum desses processos resulta numa redução no custo líquido presente depende do custo incluindo custos de transporte, tanto dos aterros existentes quanto dos substitutos e, às vezes crucialmente, das oportunidades de extração e revenda dos metais ferrosos. No entanto, dada a existência de economias de escala nesses três processos, normalmente só valerá a pena para toneladas de mais de 150 por dia para trituração, 400 para enfardamento e 600 toneladas, por dia, para incineração.

PROCESSOS GERADORES DE ENERGIA

1. Incineração com recuperação de energia

Somente seis incineradores no Reino Unido realizam recuperação de energia significativa.

O custo de capital é alto, 250.000 libras, em preços de 1975, por tonelada e por hora de capacidade instalada e pode ser difícil obter mercados que justifiquem o custo extra. O incinerador Edmontor, em Londres, é o mais bem documentado (P.K. Patrick — 1975).

O incinerador serve uma área com população de cerca de um milhão e um quarto e processou 370.000 toneladas de resíduos em doze meses, a partir de abril de 1974, uma média de mais de 1.000 toneladas por dia. O custo total da instalação, incluindo todas as modificações para as caldeiras, foi de cerca de 13.500.000 libras, dobrado por vários anos. O gasto maciço em 1974/75, incluindo despesas de capital, foi de 2.900.000 libras. Foram produzidas 162 milhões de unidades de eletricidade, das quais foram vendidas 135 milhões de unidades. A renda proveniente da venda de eletricidade, fardos, metal ferroso e cinzas de fundição foi de 788.000 libras. O gasto líquido foi de 2.160.000 libras, 5,72 libras por tonelada.

2. Resíduo utilizado como combustível

A incineração, mesmo com geração de energia, não é competitiva onde houver um aterro disponível. No entanto, nos últimos anos tem havido um ressurgimento de interesse no uso da parcela

combustível dos resíduos, como combustível suplementar nas caldeiras existentes.

Um projeto em St. Louis, nos Estados Unidos, é possivelmente o mais avançado esquema desse tipo até o momento. O resíduo é triturado e separado por classificação a ar das frações pequenas, cerca de 80% do peso inicial e as frações pesadas, metais, vidros, pedras, etc. A pequena fração de resíduo triturado é utilizada numa estação de força, onde é pneumaticamente alimentado para uma caldeira acesa com suspensão modificada e totaliza cerca de 15% da alimentação da caldeira, sendo o equilíbrio alcançado com carvão pulverizado.

O custo da instalação foi cerca de \$ 3 milhões em 1971 (A.P.A. E.U.A. — 1975). Os custos de operação maciça e manutenção para a Companhia de Eletricidade da União e da Cidade, baseados na experiência de operação de julho de 1972 a novembro de 1974, foi de \$ 5,90 por tonelada de resíduo sólido processado e \$ 8,50 por tonelada de resíduo combustível queimado. No entanto, durante esse tempo, as instalações operaram com somente cerca de 30% da capacidade projetada. A utilização mais intensiva da capacidade é necessária para viabilidade. Ainda não está claro se isso será possível. Portanto, o julgamento sobre o projeto de St. Louis tem que ser adiado.

Ao menos no Reino Unido, nenhum esquema para gerar combustível suplementar para as estações de força requer uma escala muito grande de produção de resíduo. Um enfoque muito promissor para o Reino Unido é o uso do resíduo triturado em caldeiras de instalações industriais que usam grelhas transportadoras.

Uma instalação de classificação de escala completa está sendo construída em Newcastle pela Autoridade Fyne e Destinação do Resíduo Usado, parcialmente financiada pelo Departamento Ambiental. Irá classificar 300 toneladas por dia de resíduo doméstico. O conteúdo ferroso será extraído para revenda e a pequena fração combustível triturada para uso como combustível suplementar.

Para determinar a viabilidade financeira desse esquema, o critério não é se haverá lucro, mas se o custo líquido atual do esquema é menor que as alternativas disponíveis. Nesse caso, as alternativas consideradas foram aterro, via veículos coletores, incineração e aterro via transportadores de grandes volumes. O custo líquido atual do esquema de classificação, com suposições muito conservadoras sobre o valor de revenda do combustível suplementar e sucata e as modificações necessárias na instalação existente de caldeira foi mais baixo que a da alternativa mais barata, o aterro via transportadores de grandes volumes.

Deve-se salientar que este projeto ainda não está concluído; esta conclusão deve ser vista como provisória. No entanto, espera-se que esse projeto de pesquisa demonstre que os resíduos podem ser processados continuamente e usados com sucesso como combustível com apenas míni-

mas modificações nas caldeiras existentes.

Como mencionamos antes, existem economias de escala associadas tanto às estações de transferência como às instalações de trituração. Também é importante a existência de mercado para o combustível suplementar. Isto significa que é provável que o processamento diário de menos de 250 toneladas não será viável, a menos que absolutamente não existam locais disponíveis para aterro.

Um enfoque um pouco diferente está sendo adotado em West Midlands, onde as Indústrias de Metal Imperial estão usando mais de 60.000 toneladas por ano de resíduo doméstico não tratado num contrato de cinco anos. As Indústrias de Metal Imperial irão extrair o conteúdo ferroso para revenda e utilizar o remanescente, triturado, como combustível. Isto ainda está no estágio de experiência e não foi feita divulgação antecipada de nenhuma vantagem. No entanto, as Indústrias de Metal Imperial estão convencidas de que "serão o tipo de retorno que se desejaria investir £ ¼ m." (Surveyor — 1976).

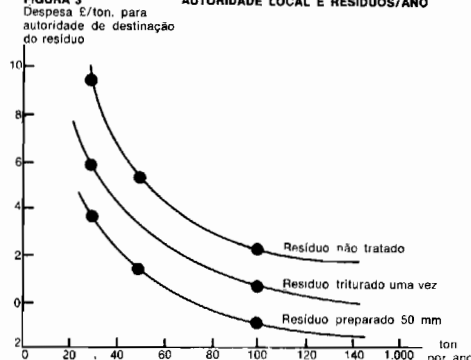
Outro promissor esquema em experiência é um processo desenvolvido por Associated Portland Cement Manufacturers Ltd. (D. Knights — 1976). O resíduo doméstico triturado, depois de extraído o conteúdo ferroso, será misturado ao carvão normalmente usado para acender o forno de manufaturas de cimento. A qualidade do cimento não é afetada. Existem duas vantagens neste processo novo. Primeiro, os gases ácidos, normalmente produzidos quando os resíduos são incinerados, são neutralizados pelos materiais alcalinos usados para a manufatura de cimento. Em segundo lugar, apesar de ser necessário encontrar o equilíbrio correto entre o cimento e os outros constituintes, com o resíduo sendo parte do clínquer de cimento, não haverá problema de destinação de cinzas residuais.

A viabilidade do processo é determinada pelos custos de combustível, o valor calorífico do resíduo, que varia regional e sazonalmente, a quantidade de resíduo que pode ser absorvida e os custos de capital e operação requeridos pela instalação. Com base nas despesas mostradas na Figura 3, propostas às autoridades locais, não parece provável que algum dia isto seja atrativo para as autoridades de destinação de resíduos que tenham locais apropriados disponíveis para aterro com resíduos não tratados. No entanto, as autoridades de destinação de resíduos, cuja única alternativa seja o aterro consideravelmente mais distante que as obras de cimento, ou as requeridas pela licença de projeto para tritar resíduo, poderão muito bem considerar atraente esta proposição. O esquema ainda é experimental, mas espera-se que uma unidade entre em operação nos próximos anos.

3. Pirólise

Quando a primeira consideração for a redu-

FIGURA 3
Despesa £/ton. para
autoridade de destinação
do resíduo



ção de volume, a pirólise dos resíduos sólidos pode ser mais atrativa que a incineração, do ponto de vista ambiental e, com base nas primeiras estimativas, não será mais dispendiosa. Infelizmente, as instalações de pirólise ainda não tiveram sucesso operacional, de modo que estas estimativas de custo não podem ser encaradas com confiança. De qualquer maneira, o uso de resíduo como combustível suplementar, apesar de ainda não estar provado, é baseado em tecnologia conhecida e relativamente simples e provavelmente será mais competitiva que a pirólise.

4. Processo de hidrólise ácida

A hidrólise ácida da celulose é um processo para produzir etanol a partir do resíduo doméstico.

O resíduo é pulverizado, as latas e outros objetos de ferro são separados magneticamente e a fração menor, basicamente celulose, é removida por um despoldador especial ou por separação a seco, que usa rajada de ar e um separador desviante ou em "zig-zag". Os plásticos e resíduos podem ser removidos e assim a fração menor de celulose é colocada no reator contínuo para hidrólise.

O Dr. A. Porteous (1976) preparou estimativas de custos para uma instalação de hidrólise ácida que processa 250 toneladas de resíduos por dia, reproduzidas na Tabela 5. Com base nestas estimativas de custos, a hidrólise ácida é favorecida quando comparada ao transporte de grandes volumes para aterro ou o uso de resíduo como combustível, a menos que o conteúdo de papel esteja acima de 40%. Provavelmente não é este o caso, já que o conteúdo médio de papel dos resíduos no Reino Unido é de cerca de 30%, e nos resíduos nos Estados Unidos, cerca de 33% (ver Agência de Proteção Ambiental dos E.U.A. — 1976). Além disso, deve-se enfatizar que ainda não existem instalações-pilotos para hidrólise ácida, de modo que é difícil afirmar conclusões quanto aos seus méritos, em relação à incineração.

CONVERSÃO QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DO RESÍDUO

Tem sido realizada pesquisa básica sobre os processos biológicos para conversão dos resí-

TABELA 5.

Análise econômica para uma instalação de hidrólise ácida com capacidade para processar 250 ton. de resíduos por dia.

	40% conteúdo de papel custo (£)	60% conteúdo de papel custo (£)
Custo de instalação	2.500.000	2.500.000
Despesas fixadas em 20%	500.000	500.000
Salários	60.000	60.000
Energia e materiais	185.000	179.000
Redução BOD	71.500	180.000
Despesa com destinação de resíduo (£ 2/ton)	108.000	76.000
Custo total anual	914.000	923.000
Renda do etanol a £ 100/ton	816.000	1.290.000
Lucro por ton de resíduo	- 1.07	4.00

Fonte: Dr. A. Porteous (1976).

duos orgânicos em produtos úteis. Esses resíduos incluem os domésticos, de florestas, fazendas, alimentos, outros resíduos industriais e lodo de esgoto. Os produtos são uma única célula de proteína, metano e álcool. Normalmente é necessário um considerável tratamento, como separação, classificação por tamanho e peneiração e são produzidos resíduos e efluentes que necessitam destinação.

Os processos são vários, mas basicamente envolvem diretamente alimentação de animais com resíduos como processos baseados em micróbios, tais como a fermentação e a decomposição anaeróbica. A pesquisa da conversão química e bacteriológica dos resíduos ainda está nos primeiros estágios, e ainda não é possível dizer se esse será ou não um dos métodos viáveis de destinação de resíduos.

RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS

1. Materiais recuperados durante a coleta

É possível recuperar materiais dos resíduos domésticos tanto no estágio de coleta quanto na destinação. Em novembro de 1974, quase metade das autoridades responsáveis pela coleta na Inglaterra e no País de Gales estavam elaborando esquemas permanentes para encorajar a coleta na fonte de resíduos de papel e mais 10% das autoridades tinham esquemas temporários.

Os fatores principais que determinam a viabilidade financeira são o tipo de esquema de coleta, o sistema de pagamento (é possível nego-

ciar com a força de trabalho), a escala de operações, o levantamento mínimo e o valor de revenda. Infelizmente, o valor de revenda flutua violentamente e é o maior empecilho, tanto para as autoridades locais como para as organizações voluntárias. Significativamente, um estudo ainda não publicado pelo Departamento Ambiental sugere que na Inglaterra e no País de Gales os esquemas mais lucrativos são, em média, os esquemas coletores de grandes quantidades de papel.

2. Recuperação de materiais no estágio de destinação

Normalmente não é prático recuperar mais de um ou dois itens no estágio de coleta. No entanto, foram propostos vários métodos para classificar resíduos que tenham previamente sofrido redução de tamanho. São eles: peneiração, separação por densidade, como é feito no esquema de St. Louis, extração magnética e separação óptica. Estes processos, em sua maioria, ainda não foram aprovados tecnicamente quando aplicados aos resíduos sólidos, com a grande exceção da extração magnética. De qualquer modo, não é provável que a despesa extra relacionada com tais processos seja recompensada pela renda proveniente dos materiais recuperados.

Um tanto mais ambiciosos são os esquemas de reciclagem total, de recuperação de material tanto dos resíduos não tratados como do material residual remanescente após o tratamento. Um exemplo disso é um processo desenvolvido pelo Departamento de Minas dos Estados Unidos, que usa uma série de procedimentos para trituração, peneiração, moagem e separação magnética para produzir concentrados de metais ferrosos, compostos de metal não ferroso, frações de vidros e cinzas finas de carbono remanescente. Exemplos de recuperação de materiais provenientes de resíduos não tratados são a instalação de demonstração Black-Clawson Dydeasposal, em Franklin, Ohio, que utiliza um processo úmido para recuperação de papel, latas, vidros, alumínio e cinzas e a instalação de classificação do Laboratório de Warren Spring, em Stevenage, Inglaterra, que recupera papel, papelão, metais ferrosos e vidros.

Nenhum desses sistemas está em uso generalizado, de maneira que é difícil avaliar seus custos, sua segurança ou a existência de mercados estáveis para o material recuperado. No entanto, o Instituto de Pesquisa do Meio-Oeste (1973) realizou 1971 estimativas de processos para recuperação de materiais, consistentes com o processo de separação úmida e seca, apesar de não se ater a nenhum sistema. A conclusão foi de que, exceto para tonelagem acima de 600 por dia, os processos para recuperação de materiais não podem competir com o aterro distante, muito menos que a incineração com recuperação dos resíduos.

Quanto ao Reino Unido, um desenvolvimento

operacional do Laboratório de Warren Spring será instalado em Doncaster, Inglaterra, mas, por enquanto, não existem dados disponíveis.

CUSTOS E BENEFÍCIOS NÃO FINANCEIROS

Até aqui, a discussão se restringiu aos aspectos financeiros de várias tecnologias para destinação de resíduos. No entanto, existe a pressão para ignorar a viabilidade econômica na avaliação das opções de destinação dos resíduos. Apesar de raramente explicitado, esse é um reconhecimento de que as forças de mercado nem sempre são o melhor guia do que é o melhor para a sociedade como um todo.

Existem várias imperfeições de mercado que podem resultar num nível muito baixo de reutilização, reciclagem e reaproveitamento do resíduo. A falta de informação completa sobre as tecnologias disponíveis é uma das imperfeições de mercado, mas pode ser remediada. Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental realizou uma considerável contribuição nesse sentido. Na Inglaterra e no País de Gales, o Departamento Ambiental fez esforços similares. Outro problema é a existência de externalidades nas técnicas de coleta e destinação dos resíduos que podem levar a desvios contra técnicas menos prejudiciais ao ambiente. Esses desvios podem, em parte, ser neutralizados pelo estabelecimento de padrões para controle do impacto negativo desses processos. Valorações diferentes do futuro com relação ao presente podem resultar numa falta de preocupação em conservar os recursos não renováveis, manifesta em preços de mercado para energia ou metais tão baixos que não encorajam a reciclagem. Por outro lado, o monopólio da propriedade das fontes pode resultar em preços de mercado altos demais. Os problemas também podem ser causados pela existência de taxas particulares ou regulamentações impostas por razões outras que não sejam as de fazer coincidir os custos privados e sociais, ou supervalorizar a aceitação. O primeiro pode levar os fabricantes a preferir matéria-prima virgem, ao invés de reciclada. Uma aceitação supervalorizada pode resultar, por exemplo, em que a polpa de madeira reciclada seja comparada desfavoravelmente com a polpa de madeira virgem importada.

Os instrumentos apropriados para aperfeiçoar os trabalhos de mercados particulares com relação à reciclagem e recuperação variam de acordo com o mercado e os obstáculos ao seu funcionamento perfeito. Alguns só pode ser tomados a nível nacional, outros a nível internacional. Uma municipalidade avaliando uma série de opções para operações com resíduos pode muito bem ir além dos aspectos financeiros e considerar os efeitos externos relativos das diferentes opções. No entanto, não é razoável esperar para considerar o impacto, por exemplo, do equilíbrio do balanço de pagamentos do estoque mundial de materiais não renováveis. A ação do governo cen-

tral é necessária, de uma maneira ou de outra, para assegurar que as decisões privadas ou locais não trabalhem contra o bem-estar da sociedade.

A ação para reajustar uma estrutura de taxas inapropriada, impor altos padrões operacionais ou instituir para proporcionar o isolamento de grandes flutuações de mercado é fácil, em princípio. Tal ação, se já não foi decidida, está sendo considerada em vários países. Isso pode afetar as primeiras conclusões sobre viabilidade financeira, em alguns países mais que em outros.

Isso não é importante se as avaliações apropriadas estiverem sendo tomadas em cada caso, já que os preços de mercado agora serão um guia apropriado.

O que é importante é se existem outras fontes de divergência entre o custo privado e social que não possam ser facilmente determinadas e assim, corrigidas, e que possam alterar o planejamento conjunto alcançado usando o critério financeiro.

Mesmo com a imposição de padrões operacionais, alguns métodos de destinação de resíduos são mais prejudiciais ao ambiente que outros. Na ausência de qualquer metodologia bem definida para avaliação dos danos ao ambiente, é tranquilizador observar que as opções para destinação de resíduos mais atraentes, do ponto de vista financeiro, parecem ser as menos prejudiciais ao ambiente. O aterro é o mais barato método aceitável para destinação de resíduos e assim permanece, mesmo porque os mais sérios problemas de saúde pública ou poluição de água que possam ser associados aos aterros podem ser evitados pela escolha do local, desenvolvimento e operação feitos da forma adequada. Sobre os processos de recuperação de calor e redução térmica, em alguma medida causam poluição do ar, além dos outros problemas usuais. Possivelmente os menos poluentes são a pirólise e o uso da fração combustível do resíduo como combustível suplementar. Como já vimos, apesar de ainda estar em estágio de desenvolvimento, o último é potencialmente o mais viável financeiramente, logo em seguida ao aterro sanitário a pequena distância. Portanto, parece não haver nenhuma razão forte para preocupação sobre a divergência entre custos privados e sociais provenientes de externalidades.

Um problema mais sério é que as forças de mercado não parecem considerar o efeito para as gerações futuras do esgotamento dos recursos não renováveis. A maioria dos constituintes do resíduo doméstico não pode ser considerada como recurso não renovável. No entanto, os metais, que constituem cerca de 9% do peso do resíduo doméstico britânico (Departamento Ambiental do Reino Unido — 1971), são claramente recursos não renováveis. Também é discutível que, já que o combustível fóssil não é renovável, os processos de destinação de resíduos que geram energia útil devem ser muito mais valorizados do que o que sugerem os preços de mercado.

Em todo o caso, a equivalência na graduação

por custos privados e sociais não é tão evidente. O aterro de resíduos não tratados não impede a recuperação de metal, exceto no estágio de coleta. No entanto, estão aumentando os casos em que o resíduo é transportado, triturado, etc. Isto traz uma oportunidade de extrair o conteúdo de metal. Na verdade, a renda proveniente da venda de sucata é frequentemente o fator decisivo na decisão de investimento.

O aterro de resíduos também impede sua utilização para geração de energia. Este é problema real na avaliação dos processos de destinação de resíduo.

Pode-se argumentar que os preços de mercado subestimam a energia, apesar de o argumento ter menos força para os metais. Também se pode argumentar que os preços de mercado subestimam os benefícios da recuperação para uso público da terra abandonada. Não é claro onde a divergência entre os custos privados e sociais é maior. Dado o estágio atual do tema, a decisão final dependerá de quem for o executivo.

CONCLUSÕES

Deve-se enfatizar novamente que as circunstâncias locais variam muito. Uma avaliação completa das opções disponíveis para destinação de resíduos deve preceder qualquer decisão de investimento. No entanto, é possível tirar algumas conclusões gerais.

Ao escolher entre as opções de destinação de resíduos, é importante estar ciente de que os custos por operação ineficiente ou insegura podem ser muito altos. O resíduo é gerado numa base regular e todo tipo de problemas geralmente difíceis de serem resolvidos podem surgir se houver qualquer obstáculo sério no processamento. É claro que, quanto mais complicado for o processo, maior a probabilidade de falha mecânica. Então, permanecendo constantes as outras variáveis, os processos testados e provados normalmente são os preferidos. Muitos processos de manuseio de resíduo têm custo de capital relativamente alto. Para se tornarem viáveis, devem ser operados eficientemente, à capacidade de extração dos metais. Isso pode ser muito lucrativo, já que o custo adicional normalmente é pequeno quando comparado com a renda gerada. Isso depende, é claro, da existência de mercado, de vital importância para qualquer esquema de reciclagem de resíduos.

Apesar de muito difundida, a extração mineral no Reino Unido não significa deficiência de locais para aterro na maioria das áreas, o que não é sempre o caso em outros países. A alternativa ao aterro, melhor estabelecida, mas muito mais dispendiosa, é a incineração.

No entanto, estão sendo desenvolvidos processos que permitem tanto a extração de metais quanto a geração de energia e que deverão ser mais baratos que a incineração. O mais promissor deles é o uso da fração combustível do resíduo como combustível suplementar das caldeiras existentes, um processo baseado em tecnologia co-

nhecida e testada. Se cumprir suas primeiras promessas, deverá ser financeiramente competitivo até com o aterro em áreas urbanas. Não somente é provavelmente menos prejudicial ao ambiente que a incineração e o uso dos combustíveis convencionais, como tem a vantagem adicional de reduzir o esgotamento dos recursos não renováveis.

Os critérios financeiros nem sempre são os melhores guias na escolha entre as diferentes opções para operação de resíduos. No entanto, muitas das imperfeições de mercado associadas à destinação de resíduos são passíveis de correção e realmente, em muitos casos foram corrigidas. As mais difíceis são as externalidades e o esgotamento dos recursos não renováveis. Não é o objetivo deste artigo debater em que extensão os preços de mercado subestimam os benefícios da reciclagem de resíduos. No entanto, parece provável que em muitos casos, se não na maioria, os critérios financeiros fornecerão a graduação das opções para operação de resíduos mais apropriados para a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- D. Knights (1976) Domestic Refuse Disposal via Cement Kilns. Symposium on Associated Portland Cement Manufacturers and Waste Disposal in the U.K. 2.6.76.
- S. Mason (1974) *The Economics of Solid Waste Disposal. A Cost Comparison between Bulk Transfer and Incineration*. Redland Purle/SCOL, Conference, London, May '74.
- S. Mason (1975) "Bulk Transfer of Refuse to Landfill — An Analysis of Costs Involved", *Environmental Pollution Management*, July/August 1975.
- Midwest Research Institute (1973) *Resource Recovery, the State of Technology*. Prepared for the U.S. Council on Environmental Quality, February 1973.
- Niessen, W. R. et al (1970) *Systems Study of Air Pollution from Municipal Incineration*. Prepared by Arthur D. Little Inc., for the U.S. Dept. Health, Education and Welfare.
- P. K. Patrick (1975) *Operational Experience in Energy Recovery through Incineration*. Public Health Engineering Dept., G.L.C.
- Dr. A. Porteous (1976) "Economic Comparison of Large Scale Energy Recovery Refuse Recycling Methods". *Resources Policy*, December 1976.
- Surveyor (1976) "Refuse: Watts in it for Industry", *Surveyor*, 30 February 1976.
- United Kingdom Dept. of the Environment (1971) *Refuse Disposal: Report of the Working Party on Refuse Disposal*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- U.K. Dept. of the Environment (1976) *Reclamation, Treatment and Disposal of Waste: an Evaluation of Available Options*. Waste Management Paper No. 1. H.M.S.O.
- U.K. Dept. of the Environment and the Society of County Treasurers (1975) *Waste Disposal Enquiry, England 1975*.
- U.S. Environmental Protection Agency (1975) *Third Report to Congress: Resource Recovery and Waste Reduction*. Washington.
- U.S. Environmental Protection Agency (1976) *Decision Makers Guide in Solid Waste Management*. Washington.
- U.S. Department of Health and Education and Welfare (1969) *Master Plan for Solid Waste Collection and Disposal in Paris Metropolitan Area of New Orleans*, U.S. Public Health Service, Washington.

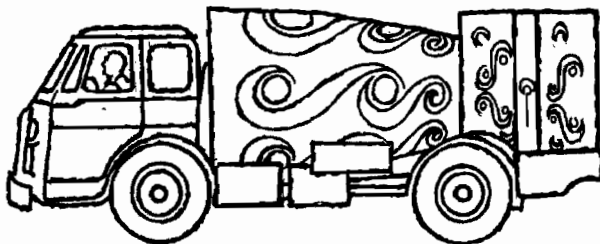
A MODERNA TECNOLOGIA DO LIXO TAMBÉM É ASSUNTO NOSSO.

A Enterpa continua a se aperfeiçoar e a crescer, para enfrentar as gigantescas tarefas do desenvolvimento. Somando todas as vantagens do seu ecletismo, coordena harmonicamente suas

atividades e, com "know-how" próprio, soma e multiplica técnicas aprimoradíssimas para oferecer o melhor em projetos; construção de silos e armazéns, inclusive equipamentos;

terminais de sal e açúcar; obras portuárias; saneamento básico; construção, montagem e operação de usinas de industrialização de lixo; limpeza pública e conservação de áreas verdes; terraplenagem; aterros

sanitários; dragagem fluvial e marítima; pavimentação; obras de arte; obras industriais e edifícios. Toda uma criativa rede de serviços que objetivam proteger o progresso e a qualidade da vida. Em todo o



País e no exterior.

Para que o futuro seja melhor para o homem e seu universo.

Com capital de Cr\$ 385.268.000,00 a Enterpa S.A. Engenharia é a líder de um pool

de empresas que se aperfeiçoam todos os dias. E continua a crescer, porque o Brasil precisa, cada vez mais, de organizações fortes e seguras, capazes de assumir as gigantescas tarefas do seu desenvolvimento.


enterpa
S.A. ENGENHARIA

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

Telex (011) 24751 - S. Paulo

NOTÍCIAS RECEBIDAS



SANTO ANDRÉ - SP

Encontra-se em fase de implantação um novo aterro sanitário cujo projeto foi elaborado pela CETESB, com duração prevista para seis anos.

A área localiza-se junto à divisa com o município de Mauá, a 8 quilômetros do centro, com cerca de 200.000 m², está a 20 metros acima do lençol freático e está sendo desapropriada expressamente para tal fim. Avaliada em Cr\$ 43.000.000,00, irá receber 350 toneladas de lixo domiciliar por dia 300 toneladas de outros resíduos. O custo de operação foi estimado em Cr\$ 21,70 por tonelada.

SÃO PAULO - SP

Para aumentar o rendimento das usinas de compostagem, foi instalada, a título experimental, na usina de São Matheus, uma peneira rotativa que também reduzirá o teor de cacos de vidro, louça e pedras no composto.

RECIFE - PE

A Empresa de Urbanização do Recife - URB instalou 155 cestos coletores de lixo nos bairros de Santo Antonio, São José e Boa Vista, a fim de facilitar o recolhimento do lixo, dando um melhor aspecto às ruas do Centro de Recife. Os depósitos são fixados em postes apropriados, em locais bem visíveis e ao alcance dos pedestres, representando um investimento de mais de Cr\$ 230.000,00.

RIO DE JANEIRO - RJ

A instalação de extração de gás do aterro do Caju, cuja idade atinge 35 anos, já está concluída e a sua mistura ao da rede pública da CEG - Cia. Estadual de Gás já se iniciou. A previsão é de aproveitar 1.200 m³ de gás por hora e o custo da instalação atingiu 22 milhões de cruzeiros, fornecidos pelo Conselho Nacional de Petróleo. A saída natural do gás é complementada por exaustor e um lavador retira o particulado arrastado. Por bombeamento, é levado até o depósito da CEG em Bonsucesso.

SÃO PAULO - SP

Foi aprovado pela Câmara Municipal, projeto para aquisição de área pertencente à União, originária de confisco dos bens do grupo Abdalla, atrás do Pico do Jaraguá, para implantação de novo aterro sanitário que deverá receber, além do lixo da coleta regular, também resíduos industriais e outros nocivos.

FLORIANÓPOLIS - SC

Os ensaios em desenvolvimento por parte da CETESB, em conjunto com a Universidade de Santa Catarina, indicaram que o percolado do lixo é altamente nocivo para o sistema ecológico do mangue. O número de microrganismos reduziu-se além da expectativa, na área atingida pelo percolado. Oportunamente, a revista publicará o trabalho em elaboração.

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



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

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

combustível.

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

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



INFORMAÇÕES DA ABLP

A ATEGRUS - Asociación Técnica para la Gestión de Resíduos Urbanos Sólidos, com sede em Bilbao (Espanha) fará realizar de 3 a 5 de maio 79 um simpósio sobre resíduos sólidos urbanos, sob patrocínio de ISWA - Associação Internacional de Resíduos Sólidos, da qual a ABLP é associada. Será realizada simultaneamente com a Feira Internacional de Proteção do Meio Ambiente e com uma exposição de máquinas e equipamentos para serviço público.

Informações complementares podem ser solicitadas diretamente à ATEGRUS - Mugica y Butrón, 10 - 2.º - Depto. 1 - Bilbao - Espanha.

A GRCD - Associação de Coleta e Disposição do Lixo é uma organização irmã norte-americana e o seu Diretor executivo, que esteve presente aos Congressos de agosto, enviou a carta transcrita em "Cartas ao Redator". Durante sua estada, enfatizou a conveniência de troca de informações e colocou a organização à disposição para auxiliar os associados da ABLP no campo da Limpeza Pública.

Este é o segundo número da revista editado pela própria Associação. Qualquer sugestão, contribuição, informação ou crítica será naturalmente muito bem-vinda. Artigos, trabalhos, só valorizarão a publicação.

A reunião da Diretoria em 30/11 fixou, conforme prevêm os Estatutos, as anuidades para o próximo exercício. Atendendo a sugestões de nossos companheiros, foram sensivelmente reduzidas as contribuições das Empresas e Prefeituras. Para incentivar a pontualidade dos depósitos, foi parcelada a anuidade em prestações, estabelecido um desconto de 20% para os pagamentos dentro dos dois primeiros meses do semestre, e um acréscimo de 10% para aqueles efetuados no último mês.

A Diretoria e Conselho Consultivo têm a firme intenção de desenvolver programas para melhor apoio aos seus associados. O principal óbice é sempre a falta de recursos que se agravam com a redução das anuidades dos sócios coletivos para o próximo exercício. Para contornar esse obstáculo, a solução correta é o aumento do quadro social. Coopere, prestigie, interesse outros elementos a se associarem. O apoio de todos resultará em benefício geral.

SAIBA TUDO O QUE VAI PELO MUNDO DA LIMPEZA PÚBLICA

Simpósios • Seminários • Estudos •
Conferências • Novas Técnicas • Atualidades •
Eventos • Congressos • Pesquisas • Análises •

**FILIE-SE À ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA
PÚBLICA E PARTICIPE DE TODAS AS PROMOÇÕES
DE INFORMAÇÃO**



**Basta preencher e enviar o formulário de inscrição da página seguinte.
E ganhe uma assinatura anual da Revista LIMPEZA PÚBLICA.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE 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:
CEP Bairro: Telefone:
Cidade: Estado:
Profissão: Cargo
Empresa à qual presta serviço:
Endereço da empresa:

COLETIVO:

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

EMPRESAS:

Ramo de Atividade: Capital Social: Cr\$

PREFEITURAS:

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

Contribuição anual para 1979 — Com desconto de 20% para pagamento até a data do vencimento.

Individual — Cr\$ 700,00

Empresas — Capital inferior a Cr\$ 1.000.000,00 = Cr\$ 6.000,00

Capital entre Cr\$ 1.000.000,00 e Cr\$ 10.000.000,00 = Cr\$ 15.000,00

Capital superior a Cr\$ 10.000.000,00 = Cr\$ 30.000,00

Prefeituras — Com menos de 50.000 habitantes Cr\$ 1.000,00

Entre 50.000 e 500.000 habitantes Cr\$ 5.000,00

Com mais de 500.000 habitantes Cr\$ 10.000,00

ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

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

FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

PRÓXIMOS EVENTOS

- | | |
|---|--|
| <p>7-9/3 - VI Seminário Nacional de Limpeza Pública.
Recife - PE. Patrocínio da URB - Empresa de Urbanização do Recife.
Prefeitura do Recife.
Promoção: ABLP</p> <p>27-28/3 - Encontro sobre controle de resíduos sólidos.
Promoção da ISW - Instituto de Resíduos Sólidos da APWA.
Minnesota - Minneapolis.</p> <p>29-30/3 - Idem, idem, em Philadelphia - Pennsylvania</p> <p>24-25/4 - Idem, idem, em Salt Lake City - Utah</p> <p>26-27/4 - Idem, idem, em Waco - Texas</p> <p>10-11/4 - Encontro sobre manutenção da limpeza das ruas
Rochester - New York</p> | <p>12-13/4 - Idem, idem, em Charlotte - North Carolina</p> <p>3-5/5 - Simpósio sobre resíduos sólidos urbanos
Promoção: ATEGRUS - Asociación Técnica para la Gestión de Residuos Urbanos Solidos.
Mugica y Butrón, 10, 2.º - Dep. 1 - Bilbao, 7, Espanha</p> <p>27-31/8 - XVII Seminário Anual e Exposição de Equipamentos da GRCD - Associação de Órgãos Públicos de Coleta e Disposição de Lixo San Diego - Califórnia.
Contatos: Bob Epler - Solid Wastes Superintendent
2781 - Caminito Chollas - San Diego, Califórnia</p> <p>11-16/9 - Congresso Internacional da APWA - American Public Works Association
Houston - Texas</p> |
|---|--|

ARTIGOS PARA O PRÓXIMO NÚMERO



ABLP

Resíduos — sua utilização para recuperação de terrenos
por David L. Salomon — traduzido de Solid Wastes, julho de 78

Alguns dos benefícios do aterro sanitário como forma de restauração de escavações abandonadas.

Programação da Coleta de lixo em Santiago do Chile
por Francisco Galvez

Sistema adotado pela Municipalidade de Santiago para coleta, transporte e destinação do lixo a um

preço acessível.
Limpeza Pública em Recife
por Berenice Vaz

A evolução da URB em Recife no campo de limpeza pública após assumir esse serviço a partir de março de 1977

A localização de um aterro
por Kennet K. Helkimian, PhD, PE — traduzido de Solid Wastes System — agosto de 1977

Relatório sobre o impacto ambiental e da necessidade de boas relações públicas.

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.

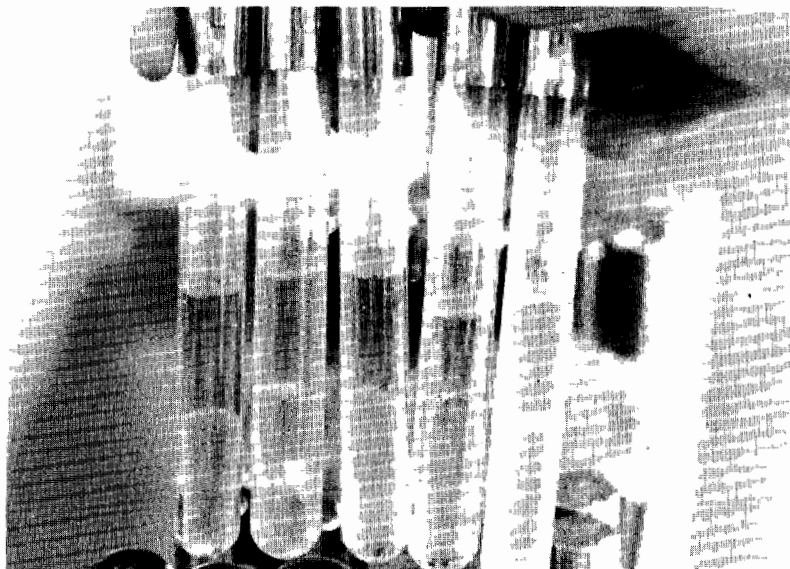
Hoje, a Cetesb é a maior empresa latino-americana desenvolvendo tecnologia de saneamento ambiental.

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.

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