

# LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA



ANO IV

N.º 12

SET/OUT 1978

ABLP



# KUKA-PIRATININGA



## o único presente em todo o Brasil

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

**MP** MÁQUINAS  
PIRATININGA S.A.

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



O III Congresso Brasileiro e o I Congresso Panamericano de Limpeza Pública constituíram-se em um sucesso além da expectativa e sem precedentes. Registramos 527 participantes de 19 países, marca que somente se obtém em eventos dedicados exclusivamente à Limpeza Pública, nos Congressos da ISWA - International Solid Wastes Association, ou do ISW - Institute of Solid Wastes. O gabarito dos 48 profissionais (entre conferencistas e debatedores) estabeleceu um nível técnico excepcional para as sessões e o número de temas livres, acima de 30, indica o interesse que a reunião provocou entre os participantes e especialistas nos assuntos.

Correspondências e comentários dirigidos aos membros da Diretoria e aos componentes das Comissões, elogiando e enaltecendo o programa, a organização, o acervo de informações, e as possibilidades de contatos, continuam chegando. Até em expedientes dirigidos à CETESB, sobre atividades de rotina e trabalhos em desenvolvimento, são incluídas referências e comentários.

O que se lastima, entretanto, é não ter sido possível a assimilação de maior parcela do imenso volume de informações técnicas presentes nas cabeças de tanta gente entendida. Devemos levar em conta, entretanto, que Congressos não são cur-

sos. Além do mais, os contatos que foram mantidos com outros profissionais do ramo tenderão a produzir resultados no futuro, uma vez que os participantes mais destacados poderão voltar ao País na qualidade de consultores de projetos específicos ou como professores de cursos.

O trabalho dos conferencistas e grande parte da contribuição dos debatedores foram deixados pelos autores, por escrito. Cerca de metade dos temas livres foram apresentados impressos. É intenção da Comissão Técnica reeditar as apostilas das conferências, distribuídas na ocasião. Para tanto, as traduções estão sendo revistas. Pretendemos também publicar as demais exposições e os temas livres:

Qualquer avaliação dos Congressos seria imperfeita se não se mencionasse o extraordinário apoio que foi dado aos eventos pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, em particular pelo seu Diretor-Presidente, Engenheiro Renato João Baptista Della Togna. O reconhecimento está sendo materializado através da concessão do primeiro título de sócio honorário que a Diretoria, em conjunto com o Conselho Consultivo, acabam de outorgar ao ilustre engenheiro.

**Eng.º Werner Eugênio Zulauf**  
Presidente

# LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO OFICIAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

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

SETEMBRO/OUTUBRO DE 1978



## ABLP

### 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

##### SUPLENTES

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

#### CONSELHO CONSULTIVO

##### EFETIVOS:

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

##### SUPLENTES

Eraílto 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 Paraguassú de Sá  
Francisco Xavier Ribeiro da Luz  
Luiz Augusto Lima Pontes  
Luiz Edmundo H. Costa Leite  
Roberto de Campos Lindenberg

##### EDITOR RESPONSÁVEL

Heron F. Silva

##### Diagramação, Produção e Arte:

Contexto Programação Promocional

##### Composição:

Textoart

##### Fotolitos:

Gevan Reproduções Gráficas

##### Impressão:

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

## ARTIGOS

**6** ELIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS:  
INCINERAR O LIXO PARA  
PRODUZIR ELETRICIDADE

**12** FINANCIAMENTO  
PARA LIMPEZA PÚBLICA

**18** CONGRESSOS DE LIMPEZA PÚBLICA  
OBTIVERAM REPERCUSSÃO INTERNACIONAL

**22** COLETA DOMICILIAR E RECICLAGEM

**24** PROJETOS DE ATERROS SOB CONDIÇÕES  
DE INCERTEZA: UM ESTUDO SIMPLIFICADO

**31** POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS —  
IMPLICAÇÕES JURÍDICAS

## 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: Segunda Estação de Transbordo Paulistana (Vista do pátio de recepção)

● Anexo ao incinerador do Vergueiro ● Capacidade Diária: 1 500 toneladas de lixo ● Fosso de acumulação: 1 400 m<sup>3</sup> ou 700 toneladas ● Duas pontes rolantes com caçamba polipo de 21/2, m<sup>3</sup> ● Dois compactadores para 200 toneladas/hora ● Tremonha Extra (no fundo da foto) para transferência de resíduos volumosos para carretas, sem compactação ● Custo: Equipamentos (incluindo cavalos mecânicos e carretas) Cr\$ 21.000.000,00 — Construção Civil (incluindo escritório, oficina e outros) Cr\$ 17.000.000,00 ● Projeto: Divisão de estudos e Pesquisas do Departamento de Limpeza Urbana ● Equipamentos fornecidos pela Usina Mecânica Carioca S. A. — USIMECA ● Entrada em serviço — 25 de Agosto de 1978, durante o IIII Congresso Brasileiro e I Panamericano de Limpeza Pública.

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.

# Cartas ao Redator

Chicago, 26 de setembro

*Decorre já algum tempo desde a realização do Primeiro Congresso Pan Americano de Limpeza Pública em São Paulo.*

*Gostaria de compartilhar com vocês as minhas reflexões. Fiquei muito impressionado com o nível profissional das apresentações e com o nível do interesse profissional demonstrado por todos os participantes. As perguntas formuladas e as respostas apresentadas refletiram o alto gabarito dos administradores de resíduos sólidos, preocupados com uma operacionalização econômica e eficiente e sensíveis aos impactos ambientais.*

*Em segundo lugar, fiquei também impressionado com o nível do comparecimento. Não sei qual foi seu número total de inscritos, mas haviam-me falado em 500. Minha impressão foi a de que a maioria dos participantes do Congresso assistiram a todas as reuniões técnicas.*

*Este nível de resposta é gratificante.*

*Quanto a mim, senti grande prazer pela oportunidade de dirigir-me ao auditório e senti-me lisonjeado pela atenção e receptividade a mim dispensadas.*

*Xavier, o tempo que passei com você foi muitíssimo agradável e informativo; as suas atividades em São Paulo contribuem para elevar ainda mais o seu nome e o da CETESB. Espero encontrar-lhe na Cidade do México, dentro de dois anos. Acho que esse trabalho que você começou em São Paulo é bom e útil a todos os países americanos. Fiquei orgulhoso de participar do primeiro.*

*Se houver algo que possa fazer por você, por favor, não hesite em contactar-me.*

*Atenciosamente*

**J. J. DUNN JR.**

Secretário Executivo  
Institute for Solid Waste

**N.R. - Trata-se do Secretário Executivo do Institute for Solid Waste (Instituto de Resíduos Sólidos), um dos componentes da APWA — Associação Norte-Americana de Serviços Públicos, que realiza um Congresso Internacional e vários encontros anuais.**

Washington, 12 de setembro

*Volto agora ao trabalho, após um período de férias, e lhe escrevo para agradecer-lhe pela oportunidade que tive de participar de seu Congresso extremamente informativo e bem sucedido.*

*Faço votos que nossos caminhos logo se cruzem novamente. Nesse interim, receba os meus sinceros agradecimentos pela experiência tão útil e interessante.*

**STEFFEN W. PLEHN**

Administrador-Assistente para Resíduos Sólidos da  
EPA — United States Environmental Protection Agency  
(Agência Norte-Americana de Proteção ao Ambiente).

**N.R. - Trata-se de elemento-chave nos Estados Unidos para assuntos de resíduos sólidos e limpeza pública. Apresentou uma palestra na abertura dos Congressos.**

Lugano, 17 de outubro

*Espero que me desculpe por atrasar-me em agradecer-lhe, à sua Organização, e a todos os amigos no Brasil, pela hospitalidade durante o muito interessante e bem organizado Congresso de agosto.*

*Eu...*

**VICTOR STAHLSCHIMIDT**

Dano - A.G.

**N.R. - A ABLP recebeu muitas cartas de todo o País e do exterior, como as acima transcritas, agradecendo atenções mas principalmente elogiando a realização dos dois Congressos: o programa técnico, o nível das exposições, ressaltando o interesse e o número de participantes. A toda a Diretoria, às Comissões técnica e de organização e aos Patrocinadores, retribuem os agradecimentos.**

**Cartas a esta Seção em nome da Revista Limpeza Pública - "Cartas ao Redator" - Av. Prestes Maia, 241 - 32.º andar - Sala 3218 - CEP 01031 - São Paulo, SP.**

Palestra proferida no Congresso de Montreux (Suíça), em novembro de 1975, com dados do exercício de 1974.

Repetida no Congresso de Antwerpen (Bélgica), em outubro de 1976, com dados do exercício de 1975.

Publicada pela revista técnica alemã "Umwelt" ("Ambiente") n.º 2, 1977

# Eliminação dos resíduos: INCINERAR O LIXO PARA PRODUZIR ELETRICIDADE

A dissertação abaixo, abrangendo considerações teóricas e uma relação de 4 exemplos práticos das mesmas, põe em relevo as possibilidades de cobrir uma parte considerável do consumo de energia elétrica e calorífica, utilizando a caloria produzida pela incineração do lixo, em vez de gás, óleo combustível, ou carvão. A recuperação da energia calorífica produzida pela incineração do lixo data do início do nosso século.

Walter J. Martin/Heinz Weiland

Já na passagem do século se construíam, na Inglaterra e na Alemanha, incineradores equipados de caldeiras a fim de recuperar a caloria liberada pela queima do lixo.

O vapor produzido pelo incinerador servia, na usina de Oldham/Inglaterra (1896), para acionar geradores de energia elétrica, e na usina de Kiel/Alemanha (1906), para secar lodos de esgoto e acionar os ventiladores e bombas da própria usina.

Nos anos 1960, foram implantadas numerosas usinas de incineração, que se caracterizam pela sua enorme capacidade de queima, por um rendimento e disponibilidade elevados e que fazem uso do vapor quer para produzir corrente elétrica, quer para alimentar uma rede de aquecimento à distância, quer para exportá-lo para fins de processamento.

A energia calorífica aproveitável (líquida), contida no volume de lixo que um habitante da Europa central produz cada ano, equivale, na média, ou 55 a 100 kg de carvão de pedra, ou 40 a 70 kg de "óleo EL". Vale, portanto, a pena tirar proveito da fonte de energia "lixo", na época, quando o preço da energia aumenta num ritmo cada vez mais vertiginoso.

A fim de facilitar a vista geral, reduzimos a 5 tipos de base ("A" a "E" — Fig. 1), os inúmeros modos de aproveitar a energia calorífica produzida na queima do lixo. Os circuitos térmicos "A" a "D" representam usinas onde se queima lixo como combustível único, enquanto que "E" define a queima mista do lixo com um combustível fóssil, que tem lugar num só bloco gerador de vapor, mas na maioria dos casos, em fornalhas separadas.

**Tipo "A":** Usina de incineração abastecendo uma rede de aquecimento à distância.

O vapor ou a água quente produzidos a baixa pressão alimentam uma rede de aquecimento à distância ou a rede interna de vapor de um estabelecimento industrial. A procura de caloria, da parte desses consumidores, sofre variações diárias e no decorrer do ano; eis por que usinas incineradoras do tipo "A" funcionam, na maioria das vezes, em circuito paralelo com usinas de aquecimento que queimam combustíveis clássicos, sendo que a parte que queima o lixo muitas vezes assume a carga básica.

**Tipo "B":** Central elétrica combinada com aquecimento à distância.

Antes de alimentar a rede de aquecimento ou um cambiador de calor, o vapor é conduzido numa turbina de contrapressão

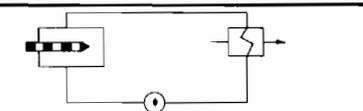
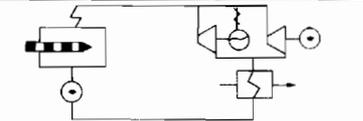
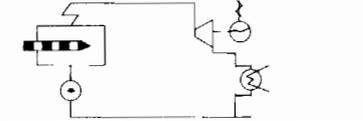
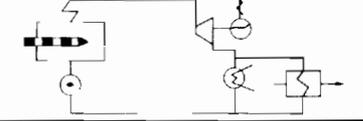
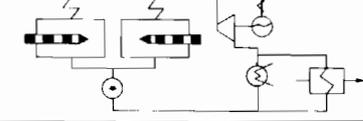
Tipos de Usina	Descrição	
A	Usina de recuperação de calor para venda (água quente ou vapor).	
B	Usina de recuperação de calor e produção de energia elétrica, com turbina de contrapressão.	
C	Usina termelétrica com turbina de condensação.	
D	Usina de recuperação de calor e produção de energia elétrica, com turbina de condensação e tomada de vapor intermediária.	
E	Usina átomo-elétrica com combustão paralela de lixo e combustível fóssil.	
MARTIN MUENCHEN	TIPOS DE USINAS INCINERADORAS COM RECUPERAÇÃO DA CALORIA	DIA E 494

Fig. 1

capaz de fornecer, pelo menos, a energia elétrica para consumo na própria usina. É também possível, em alternativa, equipar as bombas e ventiladores da usina com turbinas de acionamento.

**Tipo "C":** Usina de incineração, com condensação do vapor residual em vez do aquecimento à distância.

Na ausência de rede de aquecimento ou de indústrias que comprem o vapor produzido, o mesmo alimenta turbinas de condensação para gerar o máximo de energia elétrica.

**Tipo "D":** Central elétrica combinada com aquecimento à distância e munida de turbina de condensação, com tomada de vapor.

O tipo de turbina utilizado aqui permite seguir as variações no decurso do ano, quanto à procura de calor à rede de aquecimento e de energia elétrica, e, por conseguinte, obter a exploração mais econômica da usina.

**Tipo "E":** Central combinada, à base de lixo e combustível fóssil.

As usinas deste tipo, onde a

fornalha à queima de lixo está integrada com geradores de vapor à base de carvão, óleo, ou gás, permite reduzir os custos específicos (capital a investir e exploração), em vista do fato de que boa parte dos equipamentos é utilizada em comum, pelos dois sistemas de combustão. A concepção destas usinas se assemelha, em geral, à das usinas do tipo "D".

#### Quanta calor é que fornece o lixo?

Vê-se na Fig. 2 a quantidade de calor contida no lixo produzido por habitante e ano, tomando por referência o óleo combustível EL. A título de exemplo, o diagrama indica:

- 350 kg como produção de lixo, por habitante e ano;
- PCI médio do lixo: 2.000 kcal/kg (= 8.400 kJ/kg) e, como resultado,
- 55 kg de óleo combustível EL (quantidade equivalente, líquida).

Baseando-se neste mesmo exemplo, uma usina do tipo "A" (de incineração, abastecida uma rede de aquecimento

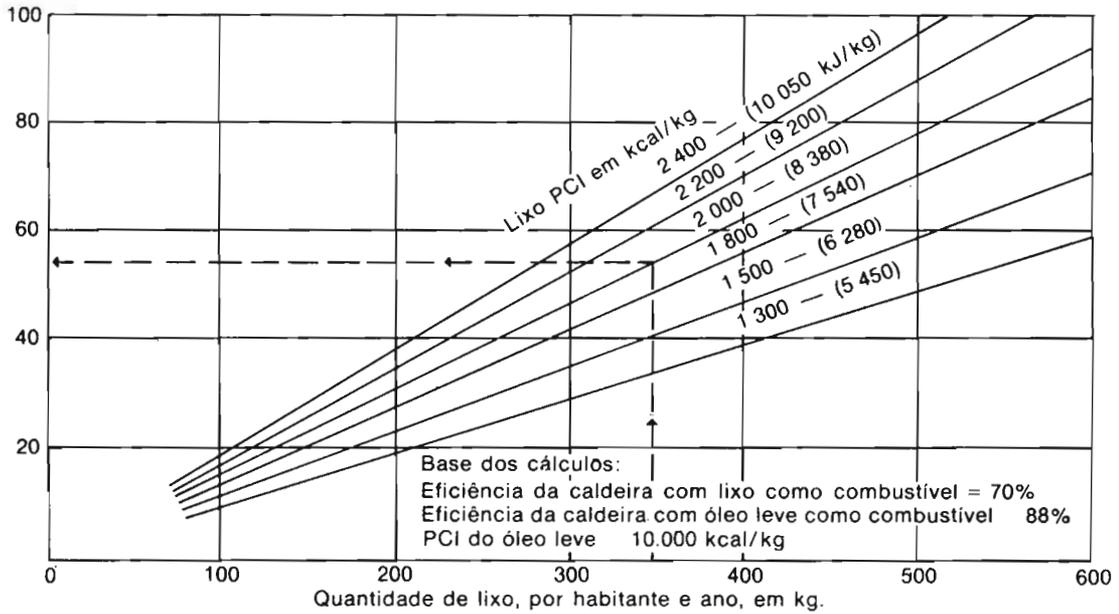
à distância) fornece cerca de 5000.000 kcal (= 2.100.000 kJ) de calor de aquecimento, por habitante e ano (vide Fig. 3). Ora, partindo do consumo específico, por habitante e ano, de calor para aquecimento de casas e preparação de água quente (4 a 5 Gcal = 16,8 a 21,0 GJ na Europa central), resulta que  $\pm 10\%$  (ou seja, a "carga de base") desse consumo podem, sem dificuldade, ser fornecidos pela incineração do lixo.

A Fig. 3 dá-nos outro exemplo, sempre na base das mesmas cifras indicadas acima:

Uma usina incineradora, do tipo com condensação do vapor residual e cujo turboalternador tem um consumo específico de calor de 3.000 kcal (= 12.600 kJ) por kWh, é capaz de recuperar cerca de 165 kWh por habitante e ano. Isso quer dizer que o lixo pode fornecer  $\pm 10\%$  dos 1.200 a 2.000 kWh que cada habitante consome durante um ano no seu lar, nos meios de circulação, e instituições públicas, não considerando, porém, o consumo industrial (consumo "comunal").

Quantidade equivalente de óleo em kg, por habitante e ano

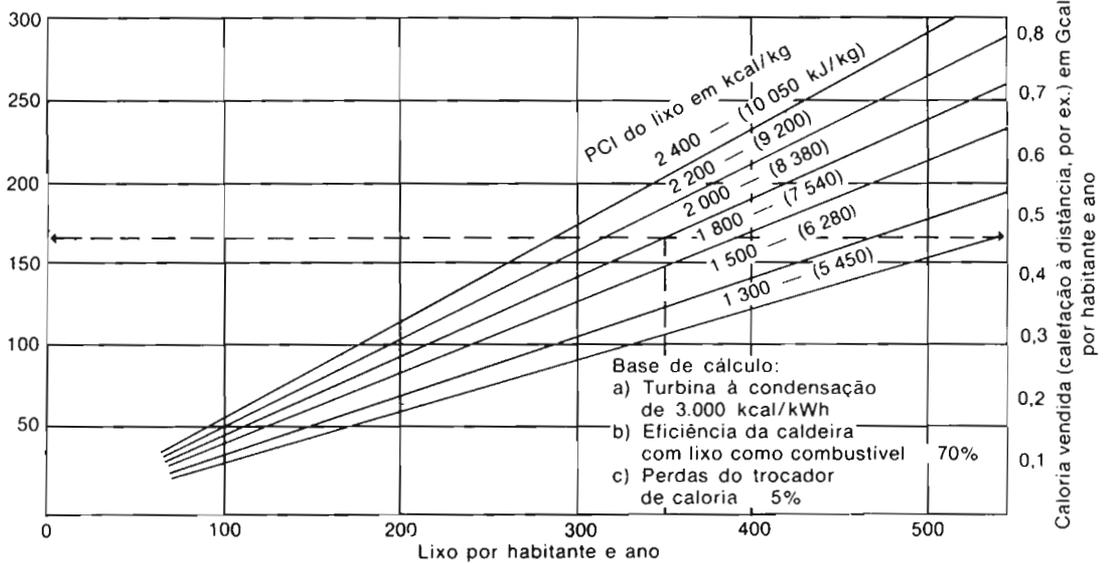
Fig. 2



MARTIN MUENCHEN	RELAÇÃO ENTRE QUANTIDADE DE LIXO E ÓLEO LEVE, POR HABITANTE E ANO	DIA E 497
--------------------	--	--------------

Energia elétrica gerada de lixo em kWh por habitante e ano

Fig. 3



MARTIN MUENCHEN	ENERGIA RECUPERADA DA CALORIA DE INCINERAÇÃO	DIA E 498
--------------------	---	--------------

## Quatro exemplos europeus

Os quatro exemplos que vamos explicar (vide Tabela 1) abaixo referem-se a incineradores construídos na Europa.

Relatando as cifras de energia elétrica e calorífica neles produzida em 1974 e 1975, demonstra-se a economia equivalente em óleo combustível extra-leve, deixando, porém, à parte o aproveitamento da escória para fins de construção de estradas, e da sucata extraída da mesma, para fins de reciclagem.

## PARIS

Os 3 incineradores da capital francesa (Ivry, Issy-les-Moulineaux, St. Ouen) eliminaram, em 1974 e 1975, cêrca de 90% do lixo coletado na região parisiense (5,2 milhões de habitantes), ou sejam respectivamente 1.479.000 e 1.569.000 toneladas.

As usinas de Ivry (2 unidades de 1.200 t/dia cada uma) e Issy-les-Moulineaux (4 unidades de 408 t/dia cada uma) são do tipo "D". Ivry está equipada de uma turbina de condensação, a tomada de vapor, de 64 MW. Issy-les-Moulineaux está dotada

de uma turbina de contrapressão de 9 MW e uma turbina de condensação de 16 MW. A usina de St. Ouen (a mais velha, com 4 unidades de 300 t/dia cada uma) é uma usina do tipo "A".

Fig. 4 define o circuito de vapor da usina de Ivry. A concepção desta usina segundo o tipo "D" permite responder à evolução do consumo quer de eletricidade, quer de energia calorífica. Em 1974 e 1975, aumentou-se forçadamente a venda de calor, que rende mais lucro, ficando a geração de eletricidade ao segundo plano;

**TABELA 1: Recuperação de energia através da incineração de lixo, em 4 usinas européias — em 1974 e 1975**

Implantação Exercício		Paris		Munique		Viena-Spittelau		Hinwil	
		1974	1975	1974	1975	1973/74	1974/75	1974	1975
Habitação da bacia coletora		5.200.000	5.200.000	1.375.000	1.481.000	750.000	750.000	155.700	154.800
Quantidade incinerada (total)	ton./ano	1.479.000	1.569.000	442.700	448.500	183.100	212.000	37.500	36.000
Idem (específica)	kg/hab.	284,4	301,7	322	303	244	282,7	240,8	232,6
PCI médio anual	kcal/kg	1850	1850	1800	1800	2030	1940	2430	2430
Energia recuperada através da incineração de lixo (líquida — descontado o consumo próprio):									
— Energia elétrica (total)	MWh/ano	101.970	117.220	233.450	233.650	11.350	12.600	13.030	12.310
— Idem (específica)	kWh/hab., ano	19,6	22,5	169,8	157,8	15,1	16,8	83,7	79,5
— Energia calorífica para aquecimento a distância (total)	Gcal/ano	1.173.330	1.286.410	54.850	59.890	203.150	286.050	—	—
— Idem (específica)	kcal/hab., ano	226.000	250.000	40.000	40.000	270.000	380.000	—	—
Consumo anual "comunal" (conforme definido)	kWh/hab., ano	1090	1090	1450	1680			2090	2090
Quota deste consumo, derivada da incineração do lixo	%	1,8	2,06	11,7	9,4	< 1	< 1	4,0	3,8
Quota de energia calorífica para aquecimento a distância, recuperada pela incineração de lixo, do consumo global da rede	%	30	30	2,1	2,2	98,9	97,2	—	—
Quantidade equivalente de óleo combustível EL economizada, substituindo-lhe a caloría do lixo (total)	ton./ano	174.000	192.250	57.960	58.580	24.528	34.064	5818	5607
Idem (específica)	kg/hab., ano	33,46	36,97	42,15	39,55	32,7	45,4	37,37	36,22

### Dados estatísticos obtidos de:

Traitement Industriel des Résidus Urbains — Paris  
 Stadtwerke München, Elektrizitätswerke  
 Magistrat der Stadt Wien, Heizbetriebe Wien GmbH  
 Zweckverband Kehrichtverwertung Züricher Oberland (KEZO)

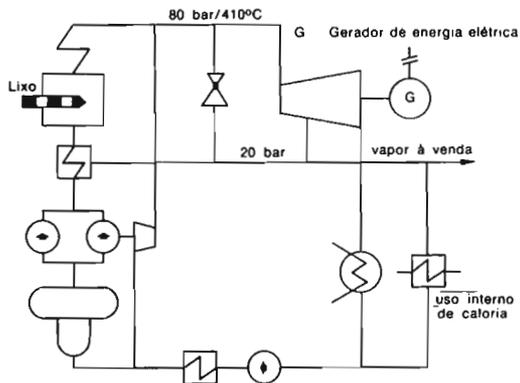


Fig. 4

CICLO DE VAPOR SIMPLIFICADO DA USINA INCINERADORA DE PARIS - IVRY

USINA		IVRY	ISSY-LES MOULINEAUX	ST. OUEN
Em serviço desde		1969	1965	1954
N.º e capacidade das unidades	ton. diárias	2 x 1200 2400	4 x 408 1636	4 x 300 1200
Vapor: pressão e temperatura	bar/°C	80/410	53/410	20/230
Energia elétrica na saída do turbo-alternador	MW	1 x 64	1 x 9 + 1 x 16	—
Tipo de Usina		D	D	A
Venda de calor	Vapor de 20 bar/230°C (a sistema de aquecimento urbano)			
MARTIN MUENCHEN	DIAGRAMA DO CIRCUITO DE VAPOR DA USINA PARIS-IVRY E CARACTERÍSTICAS DAS 3 USINAS INCINERADORAS DE PARIS			DIA E 499

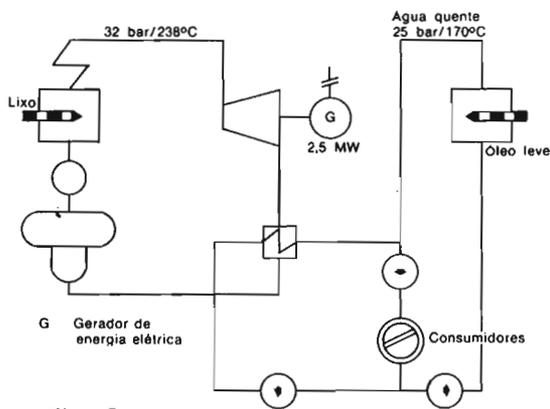


Fig. 6

CICLO DE VAPOR SIMPLIFICADO DA USINA INCINERADORA DE VIENA-SPITTEBAU

Em serviço desde	1971	
N.º e capacidade das unidades (lixo)	2 x 360 720 ton. diárias	
Vapor. pressão e temperatura	32 bar/238°C	
Tipo de Usina	B	
Energia elétrica na saída do turbo-alternador	2.5 MW (uso interno)	
Venda do vapor (aquecimento urbano)	Água quente 170/130°C	
MARTIN MUENCHEN	DIAGRAMA DO CIRCUITO DE VAPOR DA USINA VIENA-SPITTEBAU E CARACTERÍSTICAS	DIA E 501

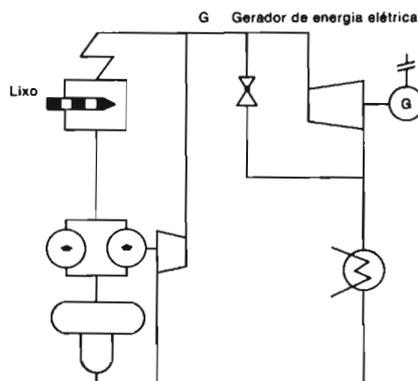


Fig. 7

CICLO SIMPLIFICADO DO VAPOR DA USINA DE KEZO-HINWIL

Em serviço desde	1.ª unidade 1970 2.ª e 3.ª unid. 1976 (extensão)	
N.º e capacidade das unidades	1 x 120 ton. diárias 2 x 150 ton. diárias (extensão)	
Vapor pressão e temperatura	42 bar/400°C	
Tipo de Usina	C	
Energia elétrica na saída dos turbo-alternadores	1.º alternador 2,34 MW 2.º alternador 8,55 MW	
MARTIN MUENCHEN	DIAGRAMA DO CIRCUITO DE VAPOR DA USINA KEZO, EM HINWIL, E CARACTERÍSTICAS	DIA E 502

mas mesmo assim, produziram-se respectivamente, 101.970 e 117.200 MWh. Essa usina contribuiu, portanto, com 19,6 (em 1974) e 22,5 kWh (em 1975) ao consumo anual de cada habitante, quer dizer, a percentagem ainda apreciável de, respectivamente, 1,8% e 2,1% do consumo anual "comunal" como definido mais acima.

O total da produção calorífica dos 3 incineradores parisienses atingiu até uns 30% do consumo da rede de aquecimento à distância, muito extensa, da capital francesa. O aproveitamento da caloria contida no lixo, mediante sua incineração nas 3 usinas mencionadas, permitiu economizar as seguintes quantidades de óleo combustível EL:

- em 1974; cêrca de 174.000 toneladas (36,97 kg por habitante).
- em 1975: cêrca de 192.250 toneladas (39,97 kg por habitante).

## MUNIQUE

Cada uma das duas grandes usinas elétricas Norte e Sul abrange 2 blocos de alta pressão; ficam instaladas na central Norte, 2 unidades de 600 t de lixo por dia e uma de 960 t/dia; na central Sul, 2 unidades de 960 t/dia. Nestas usinas, a incineração de lixo (em grandes grelhas de atçamento inverso) é um suplemento à combustão de carvão pulverizado (Norte) e gás natural (Sul). O circuito pertencente é, portanto, o tipo "E". Na média anual, o lixo contribui entre 10 e 20% à capacidade calorífica total das caldeiras. Foram incineradas, nos 4 blocos (Norte mais Sul):

- em 1974: 442.700 toneladas de lixo.
- em 1975: 448.500 toneladas de lixo.

O ex 5 define os circuitos de vapor segundo os tipos "D" e "E". Nesse último, as características elevadas do vapor (184 bar, 540 °C) e o emprego de turbinas de condensação de tomada permitem otimizar a uti-

lização da caloria; assim, foi possível fornecer à rede de eletricidade, em 1974 e em 1975, cada vez 233.500 MWh produzidas pela incineração de lixo e que cobriram, respectivamente 11,7% e 9,4% do consumo anual "comunal" como definido mais acima.

No mais, a caloria do lixo contribuiu 13% aproximadamente da energia calorífica que as usinas Norte e Sul forneceram à rede de aquecimento à distância; e mesmo quando se consideram as outras usinas de aquecimento à distância, a quota de caloria em proveniência do lixo atingiu mais de 2%, o que equivale, para cada um dos dois anos considerados (1974 e 1975), uma economia da ordem de 58.000 toneladas de óleo combustível EL. Recalculada "per capita" da população de Munique, isto resulta, para 1974 em 42,15 kg e para 1975, em 39,55 kg de óleo que foi possível salvar.

## VIENA-SPITTELAU

Esta usina do tipo "B" se compõe de 2 caldeiras a lixo e 2 caldeiras (independentes das mesmas) de água quente, à base de óleo combustível. As 2 unidades a lixo, com capacidade unitária de 360 t/dia, queimaram em 1974 e 1975, respectivamente, 183.050 e 212.000 toneladas de lixo. O vapor saturado, de 32 bar que as produzem alimenta uma turbina de contrapressão de 2,5 MW assegurando o consumo de energia elétrica de toda a usina de aquecimento à distância. O vapor de contrapressão é utilizado para produzir, num cambiador de calor, água quente de 170 °C, que vem alimentar a rede vienense de aquecimento à distância. Considerando o fato de que essa rede está em vias de extensão, e que parte dos grandes consumidores não estão ainda ligados à mesma, a caloria proveniente da incineração do lixo é quase suficiente para cobrir toda a procura de aquecimento à distância: os

fornecimentos por habitante atingiram em 1974 e 1975, respectivamente, 270.000 kcal (1.134.000 kJ) e 381.000 kcal (1.600.000 kJ). Desta maneira, o lixo substituiu em 1974 e 1975, respectivamente, cêrca de 24.530 t e 34.100 t de óleo combustível EL.

## HINWIL

Esta usina foi implantada nos arredores de Zurique. Trata-se de uma central relativamente pequena equipada com turbo-gerador a condensação; em primeira fase, construiu-se uma unidade com capacidade de 120 t/dia à qual se juntaram, em 1976, duas unidades de 150 t de lixo por dia cada uma. A bacia coletora desta usina é formada de 24 pequenos municípios com um total de cêrca de 155.700 habitantes. Em 1974, a usina eliminou 37.500, e em 1975, aproximadamente 36.000 t de lixo. Descontando o consumo da própria usina, os fornecimentos de energia elétrica à rede pública atingiram em 1974 e 1975, respectivamente, 13.030 e 12.300 MWh, o que equivale  $\pm 4,0\%$  do consumo "comunal" (conforme definido mais acima) por ano, dos municípios da bacia coletora. Em termos de óleo combustível EL, isto corresponde a uma economia nos dois anos considerados, da ordem de, respectivamente, 5.800 e 5.600 toneladas, ou seja uma economia específica, por habitante e ano de respectivamente, 37,4 e 36,2 kg.

Em conclusão, pode-se dizer que as considerações teóricas e os exemplos tirados da prática justificam o emprego da caloria contida no lixo, para cobrir uma porção notável do consumo dos municípios em energia elétrica ou calorífica, permitindo aos mesmos economizar o equivalente em gás, óleo combustível, ou carvão.

---



# FINANCIAMENTO PARA LIMPEZA PÚBLICA

---

TÍTULO	FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS — FINEP
FILIAÇÃO	Empresa Pública vinculada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República.
FINALIDADE	Apoiar estudos, projetos e programas de interesse para o desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico.
FUNDO GERIDO	FNDCT — Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FINEP é a Secretaria executiva do FNDCT).

- LINHAS DE ATUAÇÃO:
1. Apoio a Estudos e Projetos
  2. Apoio à Consultoria Nacional
  3. Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional.

## CONDIÇÕES GERAIS DE FINANCIAMENTO

Os recursos do FNDCT podem ser aplicados em operações de colaboração financeira, com ou sem retorno, conforme as características das instalações propostas e natureza do projeto devendo no entanto se enquadrarem nas metas e diretrizes dos PNDs e nos setores de PBDCT (Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Por ocasião do Seminário de Santo André, em 29, 30 e 31/03, durante os debates que se seguiram ao painel sobre FINANCIAMENTO PARA LIMPEZA PÚBLICA, do qual participaram entidades oficiais de crédito como a CNPU — Comissão Nacional de Política Urbana, o FAS — Fundo de Assistência Social, o FINAME — Agência Especial de Financiamento Industrial e FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, foi constituída uma comissão para compilar as informações e condições expostas pelas representantes daquelas entidades, e divulgá-los para os associados da ABLP e outros interessados.

A comissão, constituída de companheiros da ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública e da ABRELP — Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública, realizou um levantamento preliminar, cujos resultados são a seguir divulgados, na forma em que foram obtidos, isto é, sem qualquer alteração ou comentário, dado o interesse que o assunto desperta.

A comissão pretende, a seguir, ordenar esses elementos, aduzir esclarecimentos complementares, e apresentá-los de forma mais metodizada, em forma de separata na revista.

**Os serviços de lixo se enquadram nessas metas** pois o Planoprevê no ítem:

- e) tecnologia aplicada ao Desenvolvimento Regional e Social — Programas Regionais Integrados, **Meio Ambiente**, Habitação, **Saneamento**, **Saúde**, Alimentação, Nutrição e Tecnologia Educacional.
- g) atividades de apoio para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Além da compatibilização com as metas dos PNDs e PBDCTs são relevantes para seleção entre outros:

- possibilidade de coordenação de atividades semelhantes conduzidas por entidades distintas;
- propósito de preparar pessoal qualificado;
- evidência de que a entidade proponente dis-

põe do potencial para desenvolvimento e aperfeiçoamento de sua estrutura.

#### **FORMA DE OPERAÇÃO**

Através de agentes financeiros — mediante consulta prévia para enquadramento (pode ser direto) apresentando as condições básicas para o financiamento ou auxílio pretendido.

#### **FAS — FUNDO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Finalidade: Financiar projetos de interesse no Setor Público e Privado, nas áreas de Educação, Saúde, **Saneamento**, Previdência Social e Trabalho — prioritariamente em regiões carentes e enquadradas nos PNDs.

**Legislação-Contribuição:** Criado pela Lei 6.168, de 09/12/1974, (Federal) e com recursos, da Loteria Esportiva explorada pela CEF, orçamento operacional da Caixa Econômica Federal, Dotação Orçamentária da União. Os recursos serão repassados pelos Ministérios e aplicados pela Caixa Econômica Federal, sendo as prioridades estabelecidas pelos Ministérios.

**Aplicabilidade do Fundo:** Os projetos a serem financiados podem abranger investimentos fixos, custeio e manutenção, inclusive em empreendimentos de capacitação e aperfeiçoamento de recursos humanos. Sendo que os planos de aplicação serão aprovados pelo Presidente da República por proposta do CDS (Conselho de Desenvolvimento Social). Na aplicação deverão ser obedecidos: artigo 15 do Decreto-Lei 200, de 25/02 de 1967 observados os artigos 5.º e 7.º da Lei n.º 6036, de 01/05/74.

**Regulamentação:** O Fundo é regulamentado pelo Decreto n.º 75.508, de 18/03/75 que entre outros estabelece:

- Para cada Ministério, a Caixa Econômica abrirá uma conta corrente específica para cada tipo de financiamento, segundo o plano apontado pelos Ministérios.
- Compete à Caixa Econômica examinar as solicitações de financiamento, elaborar planos de apoio ao FAS e acompanhar técnica e financeiramente as aplicações do FAS.

**Normas Gerais:** Os programas de iniciativa do setor público são apreciados pelo GTE, funcionando na CEF e composto por igual número de membros da CEF e IPEA (tendo representantes do Ministério da Educação e Cultura, Saúde, Previdência Social, Interior e Trabalho, junto ao GTE) que entre outras atribuições se manifestará sobre a viabilidade dos projetos.

**Funcionamento:** Entidades do setor público ou privado, deverão apresentar carta-consulta a agências da CEF (qualquer) (Gerências Gerais, Gerências de Fundos e Programas — PIS) que encaminha ao GTE. Aprovada a carta-consulta deve ser enviado o projeto definitivo.

**Exames do projeto:**

- a) mérito — GTE
- b) técnico econômico-financeiro — CEF ADOPE

**Condições de Financiamento:**

**Prazo** : até 15 anos (a critério da CEF)  
**Carência** : até 3 anos  
**Juros** : 6% ao ano  
**Correção Monetária:** Em função do mérito e da prioridade e calculada trimestralmente (30/3 — 30/06 — 30/09 e 30/12).

Faixa	% DA CORREÇÃO MONETÁRIA
I	Plena
II	80%
III	60%
IV	40%
V	20%

**Agente Financeiro:** Caixa Econômica Federal  
**Procedimentos:** Para fins de obtenção de financiamento existem três roteiros básicos:

1. para projetos de interesse social da Administração Direta dos órgãos de governo.
2. para projetos da Administração Indireta, Fundações, Entidades Sindicais, Entidades de Assistência de Caráter Público.
3. para projetos vinculados a Empresa Privada.

Nestes roteiros são especificados a forma de apresentação de cada projeto, demonstração da viabilidade e situação econômico-financeira do pretendente.

**Aplicabilidade ao Lixo:** Na relação de serviços financiáveis está especificamente indicado "Coleta e Tratamento do Lixo".

## FINAME

**FUNÇÃO:** Refinanciar aos agentes financeiros de financiamentos por eles realizados com empresas produtoras de máquinas e equipamentos ou empresas compradoras destes bens.

**NORMA DIRETIVA:** Decreto n.º 59.170 de 02/09/1966, sendo que o financiamento poderá ser feito por "Pool" de agentes.

**PROGRAMAS:**

1. Programa da Pequena e Média Empresas
2. Programa Longo Prazo
3. Programa Especial
4. Programa de Financiamento à Importação de Componentes.

## PROGRAMA DE PEQUENA E MÉDIA EMPRESA

(Circular n.º 26)

1. Beneficiárias — Empresas procedentes de atividades industriais e enquadradas na categoria de pequenos e médios porte pelo B.C., com patrimônio líquido inferior a 1.000.000 a ORT.
2. Enquadramento — Máquinas e/ou equipamentos fabricados no País destinados basicamente a produção industrial ou a prestação de serviços básicos com índice de nacionalização superior a 85% (o anexo X do Regulamento estabelece o cálculo do critério de nacionalização) e firmas **reconhecidas** pelo FINAME.
3. Condições/encargos:  
Prazo: 12 a 60 meses  
Carência: 3 a 18 meses  
Juros: 9% ao ano  
"Del Credere": do agente 3% ao ano  
Correção: Fixado atualmente pelo Conselho Monetário Nacional em 10% ao ano.  
Comissão de reserva de capital: 0,25% ao mês do capital.

## PROGRAMA DE LONGO PRAZO

1. Beneficiárias — Somente pessoas jurídicas de capital nacional que sejam arrendadores ou fabricantes de equipamentos objeto do refinanciamento (Índice de nacionalização — 85%).

## 2. Enquadramento:

- a) produção industrial de equipamento e insumos básicos;
- b) produção industrial de outros bens;
- c) prestação de serviços básicos;
- d) produção agropecuária;
- e) transporte rodoviário de carga e passageiros, obedecida a seguinte relação:
  - I chassi de caminhão;
  - II chassi de ônibus rodoviário;
  - III semi-reboques;
  - IV carroçarias metálicas, para chassi com capacidade máxima de tração igual ou superior a 19 t;
  - V carroçarias de passageiro;
  - VI containers, produzidos de acordo com os padrões internacionais;
  - VII equipamentos especiais adaptáveis a chassi com capacidade máxima de tração igual ou superior a 19 t, tais como: betoneiras, espalhadores de agregados e guindastes.

## 3. Prazos e Participações e Condições:

tados, em licitação de âmbito internacional.

- c) produzidos sob encomenda, necessitando de desenhos especiais para sua construção;
- d) se destinem a projetos de elevado interesse para a economia nacional.

Índice de nacionalização no mínimo 85% segundo Anexo V e fabricantes incluídos na listagem da FINEP.

## 3. Prioridades: O financiamento atenderá prioritariamente:

- a) implantação ou expansão de unidades industriais destinadas à fabricação de bens de capital ou componentes essenciais de bens de capital;
- b) implantação ou expansão nos setores de mineração, metalurgia, energia elétrica, química, petroquímica, eletrônica, papel e celulose;
- c) implantação de processos produtivos de tecnologia avançada ou que apresentem incorporação de nova tecnologia no produto final;
- d) implantação ou expansão de outros setores

Máquinas e Equipamentos enquadrados	prazo	carência	participação do FINAME
2a — 2b — 2c	12-72	3 a 18	até 80%
2d — 2e — 2t	12-36	3 a 16	até 70%

Juros: 7% ao ano que poderá ser reduzido nos seguintes casos para:

- a) 5% ao ano — para compra de máquinas dos itens 2a — 2c e 2e.
- b) 3% ao ano — para compra de equipamentos dos itens 2a — 2b — 2c por empresas produtoras de bases, se estas últimas estiverem incluídas na listagem da FINEP.  
"Del credere": do agente até 2% ao ano.  
Correção Monetária: ORTN.  
Comissão de renda de capital: 0,1%.

## PROGRAMA ESPECIAL

1. Beneficiárias: pessoas jurídicas, usuárias e fabricantes de máquinas ou equipamentos.
2. Enquadramento: serão enquadrados usuários ou fabricantes de máquinas, equipamentos e conjuntos industriais.
  - a) produzidos sob encomenda e que apresentem um relevante acréscimo de tecnologia, ou do índice de nacionalização, em valor e em peso, comparado com o que já estava sendo fabricado no País;
  - b) estejam competindo com congêneres impor-

que sejam considerados prioritários, a critério do FINAME.

## 4. Condições:

Prazo: 96 meses

Carência: 3 a 24 meses

Participação do FINAME: 90% (máximo)

Juros: 1% a 7% ao ano

"Del credere": do agente 2%

Correção Monetária: de acordo com as ORTN

Comissão de reserva de capital: 0,1% ao mês

## 5. Consulta Prévia:

As operações deste programa são preenchidas por consulta prévia ao FINAME de acordo com roteiro pré-fixado para estudos especiais sobre seu fornecimento.

## PROGRAMA DE FINANCIAMENTO A IMPORTAÇÃO DE COMPONENTES

1. Beneficiárias: empresas produtoras de bens de capital.
2. Enquadramento: partes e peças complementares que atendam:
  - a) que tenham cobertura de financiamento já contratados entre a FINAME;
  - b) não contem com similar nacional;

CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO						
	APOIO A ESTUDOS E PROJETOS	APOIO À CONSULTORIA NACIONAL			APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA EMPRESA NACIONAL	
			a	b		c
Limite de Participação	até 80% a critério da FINEP	até	80%	100%	100%	até 100% a critério FINEP
Prazos	utilizar cronograma aprovado pela FINEP					
Carência	até 2 anos (ajustável)	até	24 meses	12 meses	12 meses	até 3 anos
Amortização	até 3 anos	até	60 meses	30 meses	36 meses	até 9 anos
Juros	6% a.a.	% a.a.	4 a 6	4 a 6	4 a 6	2 a 4%
Correção Monetária	10% ao ano	ORTN até	20%	20%	10%	até 10%
Taxa de serviço	2%					
Agentes Financeiros	Bancos dos Estados ou Desenvolvimento Regional. Ex-BND - BA-DESP - BD/GOIÁS	BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul BADESP - Banco do Desenvolvimento do Estado de São Paulo				CTA - Centro Téc. Aeroespacial CETEC - Centro de Estudos Tecnológicos de Minas Gerais

ABRANGÊNCIA DAS ATIVIDADES		
APOIO A ESTUDOS E PROJETOS	APOIO À CONSULTORIA NACIONAL	APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA EMPRESA NACIONAL
Estudos de pré-viabilidade visando elaboração e implantação de projetos de investimento.	a. Inversões técnicas — para aprimoramento técnico (inclui implantação de arquivos técnicos, centro de processamento de dados, elaboração de manuais, aquisição de instrumentos etc.): treinamento de pessoal.	Pesquisas e Desenvolvimento de novos produtos e processos, adaptação de tecnologia importada.
Estudos complementares para implantação, incluindo: projeto de engenharia, obtenção de informações adicionais (econômicas, técnicas etc.), serviços provisórios (pilotos) para solução de problemas técnicos.	b. Elaboração de estudos e projetos — financiamento de projetos contratados pela CONSULTORA, desde que estes não sejam financiados pela FINEP. (Suplementação da capacidade financeira da CONSULTORA).	Compra de pacotes tecnológicos.
Estudos de Integração.	c. Exportação de serviços de consultoria — objetivo: participação em concorrência internacional.	Fortalecimento de equipes técnicas.
Gerência de Projetos.		Participação em atividades de empresas de cunho tecnológico.
Estudos regionais para identificação de oportunidades de investimento — desenvolvimento econômico e social.		Participação em etapas de processos produtivos necessários à materialização de inovações ou adoção de tecnologias pré-existentes.
Estudos para ampliar a capacidade administrativa, operacional, da empresa.		Implantação de Sistemas de Controle de Garantia de Qualidade ou Centros de Pesquisa Tecnológica.
		Sistemas de processamento.

- c) destinem-se à incorporação em máquinas e/ou equipamentos a serem produzidos pelas empresas contempladas;
- d) cuja importação seja considerada prioritária pelo FINAME.

3. Condições:

Prazo: a ser fixado em cada caso.  
 Participação: em cruzeiros 85% e sinal de 15% fabricante importador.  
 Juros: até 7%

"Del credere" até 2% a.a. do agente  
 Correção Monetária: segundo ORTN  
 Comissão compromisso: 0,5% — por 90 dias ou fração

4. Condições Gerais:

Pagamento: durante o período de carência os juros e a correção monetária (pré-fixada) ou não serão calculados trimestralmente, após a carência os encargos são pagos juntamente com as amortizações calculadas na tabela.  
 Garantias: alienação fiduciária, hipoteca ou acertos.

Pedidos de Financiamento: para pequena e média empresa, programa longo prazo e importação de equipamentos — simplesmente preenchimento de formulário adequado, com todos os dados econômicos, financeiros e cronograma (PACM, PACL ou PACI).

Cédula de Crédito Industrial: extraídas para cada financiamento pelo tomador (emitente). Segundo informações obtidas junto a FINEP no que concerne aos serviços de limpeza pública poderiam ser enquadrados:

- a) equipamentos de coleta — programa de longo prazo.
- b) usina de compostagem ou reciclagem — programas especiais.
- c) destinem-se à incorporação em máquinas e/ou equipamentos a serem produzidos pelas empresas contempladas;
- d) cuja importação seja considerada prioritária pelo FINAME.



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 Abrias 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

# CONGRESSOS DE LIMPEZA PÚBLICA

## OBTIVERAM REPERCUSSÃO INTERNACIONAL



O III Congresso Brasileiro e o I Congresso Pan-Americano de Limpeza Pública, realizados no período de 22 a 25 de agosto passado na Escola Politécnica da USP — Universidade de São Paulo, pela ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública, obtiveram repercussão nacional e internacional, quer através do noticiário dos jornais, quer através da manifestação de importantes técnicos estrangeiros que atuam nesta área.

Os eventos com a participação de 527 congressistas foram caracterizados como sendo de grande importância para o estabelecimento de uma política brasileira para o setor, sendo que a CNPU — Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana, e o PEA — Instituto de Planejamento Econômico e Social, distribuíram aos participantes um trabalho de oitenta páginas intitulado "Proposições Básicas para uma Política Brasileira de Limpeza Pública"

### ÁREAS DE ATIVIDADES

Toda a programação dos eventos foi dividida em três áreas de concentração de atividades: aspectos operacionais, aspectos institucionais e aspectos tecnológicos especiais, sendo que as áreas 2 e 3 foram apresentadas aos congressistas de forma simultânea. Temas livres também foram apresentados num total de 33 trabalhos.

# III CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMPEZA PÚBLICA. I CONGRESSO PAN-AMERICANO DE LIMPEZA PÚBLICA.



A estrutura dos eventos foi criada de forma a permitir uma máxima participação dos congressistas, uma vez que cada conferência era seguida da intervenção de três painelistas e de debates por parte dos presentes.

## PARTICIPANTES

Os 527 participantes provieram dos seguintes locais:

	Participantes
Alemanha	3
Argentina	2
Brasil:	
Estado de São Paulo — Capital	219
Estado de São Paulo — Interior	98
Demais Estados	159
Barbados	1
Bolívia	2
Canadá	1
Chile	8
Curaçao	1
Espanha	2
Estados Unidos	10
Inglaterra	3
Israel	1
Itália	1
México	2
Peru	5
Porto Rico	2
Suíça	2
Uruguai	1
Venezuela	3

## ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA

Durante os eventos, no dia 25, o Prefeito de São Paulo, Olavo Setúbal, acompanhado do seu secretário Aurélio Araújo, de Serviços e de Obras do Município, além dos congressistas, inaugurou a Estação de Transbordo do Vergueiro, a mais moderna do Brasil, com uma capacidade de receber 1.500 toneladas de resíduos sólidos a cada 24 horas e destinada a auxiliar a coleta regular realizada em São Paulo.

Os resíduos sólidos estão sendo levados a partir dessa estação de transferência ao aterro sanitário de Santo Amaro, através de carretas traçadas por cavalos mecânicos com a capacidade, por viagem, de 27 toneladas.





Com o funcionamento desta estação, os caminhões que vinham fazendo este serviço foram reprogramados, permitindo a regularização do serviço de coleta nas áreas vizinhas. Considerando que cinquenta por cento do custo do serviço de coleta corresponde à mão-de-obra dos ajudantes, que ficam ociosos quando o veículo realiza a descarga, é fácil verificar a economia que esta obra propiciou aos cofres públicos.

#### **TEMÁRIO DOS EVENTOS**

Pré-Coleta e Coleta, Limpeza de Logradouros, Compostagem, Aterro Sanitário, Política Nacional e Financiamento para Limpeza Pública, Experiências de Legislação, Formas de Institucionalização dos Serviços, Política de Recursos Humanos, Aproveitamento Energético do Lixo, Reciclagem, Tecnologia, Tratamento e Disposição de Resíduos Nocivos, Sistema de Controle de Poluição por Resíduos Sólidos e Semi-Sólidos compuseram o temário das três áreas de atividades que contaram com a participação de renomados técnicos do exterior.

Foram apresentados 33 temas livres, 4 sessões de filmes técnicos e 5 conferências magnas, além de uma exposição comercial que teve a finalidade de mostrar modernos equipamentos e o que está sendo realizado no Brasil em termos de proteção ao meio ambiente.

# A MODERNA TECNOLOGIA DO LIXO TAMBÉM É ASSUNTO NOSSO.

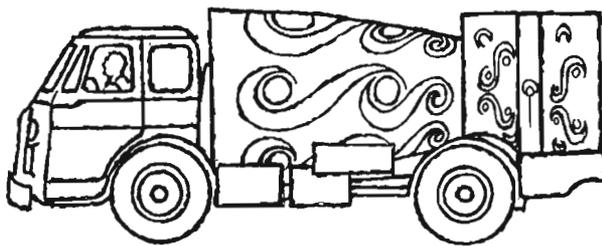
A Enterpa criou os veículos coletores de lixo mais bonitos da cidade. Aqueles coloridos de branco, azul e vermelho que passam sempre na hora certa no Morumbi, no Brooklin, em Santo Amaro, na Granja Julieta, Butantã, nos Jardins, Pinheiros e em muitos outros bairros cada vez mais limpos. Das 6.000 toneladas/diárias do lixo de S. Paulo, a Enterpa dá destino final, de grande

parte, em aterros sanitários e transforma cerca de 500 t em composto orgânico, na Usina de Vila Leopoldina. É responsável pela limpeza de 935 km de ruas nas zonas sul/oeste

da capital e do Entrepasto Terminal de S. Paulo - CEAGESP. E ainda projeta e constrói, através de sua subsidiária Dano do Brasil, sob licença da Dano A.G. Suíça, usinas de compostagem, como as

que existem em S. Paulo, Brasília, S. José dos Campos, Belém e Boa Vista, em Roraima. Com capital de Cr\$ 200.514.671,00, a Enterpa S.A. Engenharia é a líder de um pool de

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



**enterpa**  
S.A. ENGENHARIA

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

# COLETA DOMICILIAR

AMÉRICO A. SILVESTRE JR.  
Dir. Adm. Vega-Sopave S/A.



A evolução contínua que o mundo moderno nos impõe, nas mais diversas atividades econômicas, é fundamentalmente notada no campo da limpeza pública, onde se destaca o serviço de coleta de lixo domiciliar e os projetos relativos à destinação final através da reciclagem, mediante acurados estudos visando viabilizá-los.

Isto se faz sentir na crescente preocupação dos poderes públicos, na tentativa de encontrar a melhor solução, pois representa hoje, sem dúvida, o equilíbrio de uma administração voltada para a saúde pública e a restauração do meio ambiente, pontos incontestáveis para o desenvolvimento urbano.

Considerando-se a limpeza pública como um problema de engenharia, e é sobre este prisma que ela vem sendo analisada, nada mais justo que entregar sua solução a empresas vinculadas a esse setor e outorgar-lhes a concessão para a execução desses trabalhos.

O pioneirismo dessa iniciativa coube à Prefeitura do Município de São Paulo em 1969, quando contratou empresas privadas para os serviços de coleta de lixo domiciliar nas áreas da Vila Prudente e Brooklin.

O resultado foi imediato, onde se pode cons-

tatar a grande diferença de execução desses serviços através da empreitada, comparado àqueles realizados por administração direta.

Diante desses fatos, outras áreas foram licitadas e os serviços entregues a outras empreiteiras, sempre ligadas ao campo da engenharia e que hoje representam a responsabilidade pela coleta de 56,3% do lixo produzido na Capital de São Paulo.

Entretanto, o sucesso desses serviços está intimamente ligado aos atos preliminares para a sua concessão e a esse respeito, em 1966, na reunião anual do "Institute for Solid Wastes", órgão da "American Public Works Association" foi destacada uma sessão sobre COLETA DE LIXO — Pública ou Particular, e chegou-se à conclusão de que: "com um edital e um contrato preparados conscienciosamente, é possível servir melhor à população utilizando **serviços empreitados** (grifo nosso) à vista do desembaraço que o mesmo dispõe para trabalhar".

Essa conclusão é sem dúvida uma peça fundamental e a ela deve ser acrescida a necessidade de que, quando da elaboração dos editais, não é suficiente que se procurem impor condições procurando cercear os legítimos e justos

interesses dos eventuais concorrentes. É necessário que outros elementos participem, sendo conveniente que os eventuais interessados e, principalmente, aqueles que já executam esses serviços, sejam consultados, examinando-se todas as possibilidades, dificuldades e alternativas para evitar concorrências não correspondidas ou contratos que possam dar origem a situações imprevisíveis, controvérsias e impasses quanto à sua real interpretação, e o que é fundamental, procurar evitar a participação de empresas inexperientes ou, o que seria totalmente condenável, movidas por interesses aventureiros, que acabariam por comprometer e condenar um sistema já consagrado.

Hoje, os poderes públicos dispõem de uma entidade que muito pode colaborar e oferecer subsídios para essa finalidade: é a ABRELP — Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública, que através de seus departamentos técnico e jurídico tem amplas condições para fornecer elementos básicos para a elaboração de um edital isento de falhas e incorreções, bem como oferecer parâmetros para a composição de preços justos que são na realidade o sustentáculo para a perfeita execução de um serviço empreitado.

Mas, é evidente que não basta aos poderes públicos resolver só o problema da coleta dos resíduos sólidos. É necessário dar-lhes uma destinação, pois representa um sério problema cuja solução envolve aspectos jurídicos, econômicos e técnicos, é de grande interesse para a saúde pública, e se constitui também em um problema de engenharia que assim sendo, requer planejamento, estudos e projetos adequados.

Várias são as formas utilizadas como destino final, umas condenáveis como é o caso dos lixões, o lançamento simples ao solo, o despejo nas águas, na alimentação dos animais, todos representando sérios riscos à saúde pública e responsáveis pela proliferação de insetos e roedores e pela transmissão de doenças, como a triquinose nos animais, principalmente os suínos, e transmissíveis à população pela ingestão de suas carnes.

Outros métodos existentes estão sendo abandonados, como é o caso da redução de lixo para obtenção de gordura e graxa para fins industriais, pois representam alto custo inicial e de manutenção, problemas de odor e falta de mercado; a incineração domiciliar, de alto custo e altamente perigosa, além de se constituir em fator gerador de poluição do ar.

Além desses métodos, outros são conhecidos e largamente difundidos, como é o caso dos aterros sanitários que têm apresentado excelentes resultados levando-se em conta a recuperação de áreas devolutas, mas que depende de fatores locais, cuja execução está diretamente condicionada na solução das exigências técnicas que o mesmo requer.

Presentemente vivemos a era da reciclagem. O mundo moderno se ressentido da falta de várias matérias-primas em sua fonte original e seu custo se apresenta elevado face aos investimentos que devem ser feitos com máquinas e equipamentos especiais para a sua obtenção.

A solução é óbvia, está na reciclagem dos resíduos sólidos, onde encontramos essas matérias-primas, que após um processo de depuração e recuperação tem plenas condições de retornar ao mercado, com um custo bem inferior.

Poderia haver uma indagação sobre o custo do equipamento para a reciclagem — USINA —, para se processar essa recuperação, mas o mesmo deve ser encarado como um investimento, cujo retorno é garantido e facilmente amortizado através de empréstimos a longo prazo, visto o grande interesse existente para se solucionar o problema do meio ambiente.

Uma usina de reciclagem deve ser analisada sob o ponto de vista de que, construída, mediante um projeto conveniente, pode oferecer a obtenção de vários produtos, os quais em sua fonte original para serem obtidos, necessitariam de equipamentos sofisticados e que só realizariam aquele serviço.

A usina de reciclagem, ao contrário, nos oferece simultaneamente várias opções produtivas e dentre elas destacamos:

- a) Papel
- b) Materiais ferrosos
- c) Plásticos
- d) Vidros
- e) Ração zootécnica
- f) Composto
- g) Fertilizantes
- h) Energia térmica.

Cada uma dessas opções se apresenta com inegáveis vantagens, pois representam materiais selecionados graças à eficiência do sistema.

Como citamos no caso da coleta, também para as usinas se faz necessária a elaboração de editais conscienciosos, onde se estabeleça o fim desejado, as condições fundamentais, sejam as empresas interessadas consultadas, seja a concorrência analisada pelo seu aspecto técnico e não somente pelo seu custo, pois nem sempre o mais barato é o melhor e via de regra o barato sai caro. Deve-se, ademais, considerar sua necessidade como um investimento social, absolutamente necessário e indispensável à defesa do meio ambiente.

A solução dos problemas de coleta e destino final, deve ser analisada sob diversos aspectos: o sanitário, o econômico e o do bem-estar.

Tais aspectos têm sua solução intimamente ligada aos cuidados governamentais quanto à saúde pública, a qual pode ser definida como a "ciência e a arte de promover, proteger e recuperar a saúde, através de medidas de alcance coletivo e da motivação popular".

# PROJETOS DE ATERROS SOB CONDIÇÕES DE INCERTEZA: UM ESTUDO SIMPLIFICADO

por M.P. Scott, M.A. (Oxon),  
M.Sc., Engenheiro do Desenvolvimento de Aterros,  
Redland Purle Ltda.

Traduzido de Solid Wastes  
de Maio de 1977

Traduzido por Maria Helena Andrade Beltrão

Após a implantação das condições de licenciamento para locais de aterro da Lei de Controle à Poluição, em 14 de Junho de 1976, as Autoridades de Destinação de Resíduos e as empresas privadas cada vez mais se defrontam com problemas envolvendo a avaliação e o projeto dos locais de possíveis aterros. Apesar da existência de um guia geral do Departamento Ambiental<sup>1, 2</sup>, ainda permanecem consideráveis condições de dúvida, relacionada à quantificação dos parâmetros envolvidos. Provavelmente a conclusão do Programa de Pesquisa de Aterros do Departamento Ambiental fornecerá uma solução mais clara para esses problemas, mas no momento não parece ter havido preocupação nem com a avaliação das variáveis climatológicas envolvidas, nem com as características físicas dos resíduos, tais como a razão de compactação, teor de umidade, capacidade de absorção e porosidade. Logo, o objetivo deste artigo é apresentar uma técnica simplificada para a avaliação hidrológica dos aterros, especialmente daqueles com elementos significantes de contaminação, de modo que a interação das variáveis climatológicas

com os parâmetros operacionais possa ser rapidamente considerada para realização de um projeto apropriado de aterros.

As condições do primeiro roteiro publicado pelo Instituto de Ciências Geológicas sugeriam as seguintes categorias para classificação dos locais:

- 1) locais com condições significantes de contenção para resíduos e percolado.
- 2) locais que permitem migração do percolado e atenuação significativa.
- 3) locais que permitem migração rápida do percolado.

Atualmente parece haver uma ascensão da corrente de pensamento que favorece a filosofia de "diluir e dispersar" em vez de "concentrar e conter", de maneira que os locais enquadrados na segunda categoria da classificação são considerados como preferíveis aos da primeira categoria, especialmente para destinação de líquidos. Os locais da terceira categoria normalmente são adequados apenas para materiais inertes e não serão considerados aqui.

Assim, vamos nos concentrar na situação da categoria 1/categoria 2, já que o autor certamente não entrará na questão da preferência generalizada pelos locais da categoria 2, com

disponibilidade de solos com locais "impermeáveis", que sem dúvida continuam a representar uma parte apreciável de destinação de resíduos putrescíveis. Este artigo preocupa-se especialmente com a eliminação das dificuldades apresentadas pelos locais da primeira categoria.

## PRODUÇÃO DE PERCOLADO

Como os locais da primeira categoria representam uma situação "não permeável" efetiva, sempre que o líquido depositado no local (a soma da: precipitação a que o local está exposto, da capacidade de absorção da superfície, da infiltração das águas subterrâneas e resíduos líquidos), exceder a perda por evaporação, haverá acumulação de líquido dentro do aterro. Se a taxa de enchimento com resíduos sólidos é tal que o volume de líquidos excede a capacidade de absorção do resíduo, então surgirão as condições de saturação, dificultando as operações no local, encorajando a decomposição anaeróbica, com os problemas de odores a ela associados e causando poças na base do aterro. Quando aumenta o nível de água no local, surgem dois efeitos indesejáveis: Primeiro, con-

siderando a Lei de Darcy<sup>3</sup>, aumentando a pressão do percolado irá aumentar a taxa do vazamento do percolado do local, agravando o risco de possível contaminação da água subterrânea; mas, importante em tais circunstâncias, o nível de água contaminada pode alcançar o topo da escavação, com a consequente dispersão lateral e possível ameaça às fontes da superfície.

Portanto, é da maior importância ser capaz de conseguir um equilíbrio quantitativo das águas para a avaliação de locais deste tipo, de maneira que as taxas de entrada de líquidos e do projeto do aterro possam ser coordenadas com as condições meteorológicas e hidrológicas. Por exemplo, se um cálculo de equilíbrio de águas indicar que a taxa projetada de entrada de líquido no local vai exceder a capacidade de armazenamento do resíduo, será necessário providenciar destinação para o excesso de percolado. As instalações de tratamento são extremamente dispendiosas dentro do contexto de operação de aterros e, apesar de o bombeamento para os esgotos ser ocasionalmente uma alternativa possível, considerações sobre a distância e a capacidade disponível frequentemente impossibilitam a medida. O método recomendado aqui é o da adoção de um enfoque de células para o aterramento, de maneira que a seção a ser aterrada esteja hidráulicamente isolada do resto do aterro. Desta maneira, a água da parte não-operacional do local permanece não contaminada e pode ser bombeada a um curso de água adequado ou pode ser drenada. Assim, a quantidade de percolado do local é reduzida. Sob algumas condições, se houve um planejamento anterior apropriado, o local pode ser selado por meio de um material de baixa permeabilidade e assim se elimina qualquer risco posterior de poluição ambiental. No entanto, devemos frisar que,

na prática, a cobertura satisfatória de um local requer seleção cuidadosa dos materiais, nivelamento final e vegetação, se se quer evitar a entrada posterior de água da superfície.

Em termos de engenharia, a forma de se obterem as células pode ser pela construção de dique de baixa permeabilidade ou, algumas vezes, um sistema de valas duplas pode proporcionar um método melhor, do ponto de vista dos custos, para separar a água pura da contaminada. O último enfoque pode ser o mais apropriado em casos onde a adequação dos materiais para a execução dos diques não é facilmente disponível e particularmente em locais pequenos, onde a perda de capacidade do aterro, como resultado da construção de diques pode ser economicamente inaceitável. A determinação do número ótimo de células requer consideração cuidadosa dos dados de equilíbrio das águas e, na prática, os problemas de projetar um aterro são complicados pela variação dos parâmetros envolvidos. Se considerarmos as variáveis principais como precipitação e evaporação (podemos denominar coletivamente precipitação "hidrológicamente efetiva"), entrada de líquidos pela superfície e infiltração da água subterrânea, mais as características do material dos resíduos, a razão de compactação, teor de umidade, a capacidade de absorção e porosidade. Todos estes fatores são inerentemente variáveis ou difíceis de serem medidos com precisão. Portanto, propomos o desenvolvimento de um método gráfico, pelo meio do qual essas variações podem ser consideradas quantitativamente, para elaboração de um projeto de aterro apropriado.

É necessário um meio de apresentar os dados de maneira que forneçam respostas a algumas questões fundamentais. Por exemplo:

1) sob as condições hidrológicas e climatológicas preva-

lescentes, qual a quantidade de recebimento de resíduos sólidos para evitar as condições de saturação do aterro?

**ou alternativamente:**

A uma razão determinada de entrada de resíduos sólidos, quantas células devem ser construídas para evitar as condições de saturação do aterro?

2) Em que extensão as propriedades de absorção dos resíduos afetam os requisitos para o enchimento da célula, ou taxa de entrada.

3) Em que extensão as variações de entrada de água pela superfície e/ou infiltração da água subterrânea irão afetar esses requisitos?

Neste ponto, convém esboçar de que maneira os parâmetros envolvidos estão sujeitos à variação.

## VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS

Vamos considerar as variáveis apresentadas. Os registros de precipitação são normalmente disponíveis no Serviço de Meteorologia ou na Autoridade de Água local. Nos casos onde a estação mais próxima não fornece os dados apropriados, pode ser necessário instalar instrumentos climatológicos no local. Para simplificar, recomendamos que o equilíbrio de águas seja calculado numa base anual.

O problema então surge da seleção de critérios do projeto, de modo a permitir condições extremas de precipitação e sugerimos que a maneira mais simples seja considerar eventos que tenham períodos de repetição iguais à vida estimada do local, isto é, para um local com dez anos de vida, a previsão deve ser feita para um evento de dez anos. A importância de tais eventos pode ser calculada pelas técnicas de análise de frequência<sup>4</sup> e o Serviço de Meteorologia tem um programa de computação que fornece esse material. Logo, supondo que a

siderando a Lei de Darcy<sup>3</sup>, aumentando a pressão do percolado irá aumentar a taxa do vazamento do percolado do local, agravando o risco de possível contaminação da água subterrânea; mas, importante em tais circunstâncias, o nível de água contaminada pode alcançar o topo da escavação, com a conseqüente dispersão lateral e possível ameaça às fontes da superfície.

Portanto, é da maior importância ser capaz de conseguir um equilíbrio quantitativo das águas para a avaliação de locais deste tipo, de maneira que as taxas de entrada de líquidos e do projeto do aterro possam ser coordenadas com as condições meteorológicas e hidrológicas. Por exemplo, se um cálculo de equilíbrio de águas indicar que a taxa projetada de entrada de líquido no local vai exceder a capacidade de armazenamento do resíduo, será necessário providenciar destinação para o excesso de percolado. As instalações de tratamento são extremamente dispendiosas dentro do contexto de operação de aterros e, apesar de o bombeamento para os esgotos ser ocasionalmente uma alternativa possível, considerações sobre a distância e a capacidade disponível frequentemente impossibilitam a medida. O método recomendado aqui é o da adoção de um enfoque de células para o aterramento, de maneira que a seção a ser aterrada esteja hidráulicamente isolada do resto do aterro. Desta maneira, a água da parte não-operacional do local permanece não contaminada e pode ser bombeada a um curso de água adequado ou pode ser drenada. Assim, a quantidade de percolado do local é reduzida. Sob algumas condições, se houve um planejamento anterior apropriado, o local pode ser selado por meio de um material de baixa permeabilidade e assim se elimina qualquer risco posterior de poluição ambiental. No entanto, devemos frisar que,

na prática, a cobertura satisfatória de um local requer seleção cuidadosa dos materiais, nivelamento final e vegetação, se se quer evitar a entrada posterior de água da superfície.

Em termos de engenharia, a forma de se obterem as células pode ser pela construção de dique de baixa permeabilidade ou, algumas vezes, um sistema de valas duplas pode proporcionar um método melhor, do ponto de vista dos custos, para separar a água pura da contaminada. O último enfoque pode ser o mais apropriado em casos onde a adequação dos materiais para a execução dos diques não é facilmente disponível e particularmente em locais pequenos, onde a perda de capacidade do aterro, como resultado da construção de diques pode ser economicamente inaceitável. A determinação do número ótimo de células requer consideração cuidadosa dos dados de equilíbrio das águas e, na prática, os problemas de projetar um aterro são complicados pela variação dos parâmetros envolvidos. Se considerarmos as variáveis principais como precipitação e evaporação (podemos denominar coletivamente precipitação "hidrológicamente efetiva"), entrada de líquidos pela superfície e infiltração da água subterrânea, mais as características do material dos resíduos, a razão de compactação, teor de umidade, a capacidade de absorção e porosidade. Todos estes fatores são inerentemente variáveis ou difíceis de serem medidos com precisão. Portanto, propomos o desenvolvimento de um método gráfico, pelo meio do qual essas variações podem ser consideradas quantitativamente, para elaboração de um projeto de aterro apropriado.

É necessário um meio de apresentar os dados de maneira que forneçam respostas a algumas questões fundamentais. Por exemplo:

1) sob as condições hidrológicas e climatológicas preva-

lescentes, qual a quantidade de recebimento de resíduos sólidos para evitar as condições de saturação do aterro?

**ou alternativamente:**

A uma razão determinada de entrada de resíduos sólidos, quantas células devem ser construídas para evitar as condições de saturação do aterro?

2) Em que extensão as propriedades de absorção dos resíduos afetam os requisitos para o enchimento da célula, ou taxa de entrada.

3) Em que extensão as variações de entrada de água pela superfície e/ou infiltração da água subterrânea irão afetar esses requisitos?

Neste ponto, convém esboçar de que maneira os parâmetros envolvidos estão sujeitos à variação.

## VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS

Vamos considerar as variáveis apresentadas. Os registros de precipitação são normalmente disponíveis no Serviço de Meteorologia ou na Autoridade de Água local. Nos casos onde a estação mais próxima não fornece os dados apropriados, pode ser necessário instalar instrumentos climatológicos no local. Para simplificar, recomendamos que o equilíbrio de águas seja calculado numa base anual.

O problema então surge da seleção de critérios do projeto, de modo a permitir condições extremas de precipitação e sugerimos que a maneira mais simples seja considerar eventos que tenham períodos de repetição iguais à vida estimada do local, isto é, para um local com dez anos de vida, a previsão deve ser feita para um evento de dez anos. A importância de tais eventos pode ser calculada pelas técnicas de análise de frequência<sup>4</sup> e o Serviço de Meteorologia tem um programa de computação que fornece esse material. Logo, supondo que a

precipitação pluvial é conhecida, passamos então a considerar a evaporação, isto é, estamos interessados apenas na precipitação "hidrológicamente efetiva". Os dados gerais estão disponíveis para a Inglaterra e o País de Gales num mapa publicado pelo então Conselho de Recursos de Água<sup>5</sup>, agora incorporado à Unidade Central de Planejamento de Água do Departamento de Ambiente.

É claro que tais dados não indicam diretamente a perda, por evaporação, de uma superfície de resíduos, nem as condições existentes na base do aterro, onde redução na velocidade do vento, radiação e o déficit da pressão a vapor podem ser significantes. A situação torna-se ainda mais complexa porque a evaporação pode ser aumentada pela geração de calor no aterro, resultante do processo de decomposição. A partir de considerações teóricas, sugeriu-se que o resultado desses fatores seja o de diminuir o potencial de evaporação em 25% em relação àquele dos pastos, ao nível do solo, sob as mesmas condições.

A pequena quantidade de dados provenientes de experiências de campo não é facilmente correlacionada, em consequência das variações das condições climáticas locais. Por exemplo, testes realizados em Bushey, Hertfordshire, mediram a evaporação em aproximadamente 60% da incidência de precipitação, enquanto que os pesquisadores americanos de Madison, Wisconsin, registraram marcas próximas a 70%. O último registro foi endossado pelo Departamento do Ambiente<sup>1</sup> como uma estimativa geral, mas a situação ainda está longe de ser claramente definida. (Atualmente o autor está realizando a construção de séries de recipientes com evaporímetros, para examinar o fenômeno mais de perto.)

O ingresso de líquidos pela superfície, provenientes de cap-

tação das vizinhanças, pode ser uma contribuição significativa para o equilíbrio de águas e, em alguns casos, pode tornar vantajosa a instalação de drenos interceptando na periferia. As condições e limites podem não ser sempre convenientes em tais escavações, de modo que pode ser difícil impedir a entrada de água no local. Para determinar a quantidade dessa água, será necessário coletar informações sobre a geologia, a topografia, a drenagem, o uso da terra e o tipo de solo da área do aterro. A Ordinance Survey publica Mapas Geológicos e Mapas de Levantamento do Solo, além de Mapas de Uso da Terra, que podem ser obtidos no Kings College, Universidade de Londres. Também os registros das vazões dos cursos de água em redor do aterro, disponíveis na Autoridade de Água local, podem frequentemente ser úteis na caracterização do comportamento da captação<sup>8</sup>, ou, alternativamente, pode ser necessária a instalação de instrumentos para a obtenção de informações mais detalhadas deste tipo. Foram desenvolvidos alguns modelos sobre precipitação e vazões e através deles é teoricamente possível estimar a vazão estatisticamente, mas foge ao âmbito deste artigo ir além de noticiar a existência desses modelos. É suficiente dizer que é possível, a partir de dados hidrológicos, estimar o volume de água que entra no aterro.

A última fonte natural de água para introdução no local é a infiltração, que pode ser uma quantidade negativa ou positiva, dependendo das condições locais. No aterro em que o fluxo de água subterrânea for desprezível, a infiltração vertical externa ao aterro pode ser quantificada pela aplicação da Lei de Darcy<sup>3</sup>, supondo que os dados de permeabilidade e espessura dos estratos subterrâneos possam ser obtidos. Na prática, nesta situação, esses

elementos podem ser desprezados em relação aos outros volumes de água envolvidos. Por outro lado, no aterro em que a infiltração através de camadas permeáveis, fissuras ou discrepâncias, for significativa, pode ser necessária a realização de testes que quantifiquem a infiltração. Tais infiltrações parecem estar sujeitas à variação sazonal, de maneira que longas investigações ainda deverão ser feitas para que se cheguem a resultados significantes. Além disso, a interpretação dos dados é complexa, na medida em que exige, a priori, conhecimentos de outras variáveis que afetam o equilíbrio de águas do aterro, isto é, precipitação, evaporação e correnteza. Aí então será possível obter um quadro aproximado da infiltração.

#### CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS

Várias outras dificuldades surgem quando consideramos as características dos resíduos colocados no aterro. Por definição, os componentes dos resíduos não são facilmente classificados, mas pelo menos nos resíduos domésticos existe uma uniformidade razoável nas suas propriedades gerais, em âmbito nacional. As vezes, quando os resíduos industriais serão destinados a aterro, pode ser necessário considerar os componentes individuais. No entanto, por uma questão de simplificação, restringiremos nossa discussão aos resíduos domésticos, já que possuem razão de compactação, teor de umidade, capacidade de absorção e porosidade mais ou menos uniformes.

Para predizer a quantidade com a qual o aterro será preenchido, é necessário estimar a razão de compactação do material, considerando o tempo de vida do local. A composição do resíduo e, conseqüentemente, a razão de compactação tendem a variar em razão e em função de seu lugar de origem,

mas a referência aos registros publicados<sup>9, 10, 11, 12</sup> indicam que os resíduos crus, com uma densidade inicial de aproximadamente 320 libras por jarda cúbica, peso específico aparente, molhado, devem ser compactados até uma densidade inicial no aterro de pelo menos 900 libras por jarda cúbica, peso específico aparente, molhado. Registros posteriores<sup>9, 10, 11, 13</sup> indicaram que, após vários anos, foi atingida uma densidade final, da ordem de 1.500 a 2.000 libras por jarda cúbica, peso específico aparente; sendo assim, temos que conhecer a capacidade do resíduo de armazenar líquidos, na densidade "in situ".

Novamente, a literatura registra uma larga escala de valores para a capacidade de absorção, em parte como resultado da variação do teor de umidade e da densidade iniciais e, em parte como resultado da variação da composição do resíduo. No entanto o Departamento de Ambiente quanto à Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos<sup>14</sup> relataram quadros similares de aproximadamente 60 galões de líquido absorvido por tonelada de resíduo cru, com combinação inicial de aproximadamente 60 galões por tonelada, antes que a capacidade do campo esteja atingida. As experiências de laboratório do autor, com resíduos pulverizados, endossam esses valores.

No entanto, quando se aplicam tais estatísticas ao projeto de aterro, deve-se ter em mente que são simplesmente dados relativos a absorção, e que se a situação é tal que as condições de saturação podem ser toleradas na maior parte dos resíduos, então o espaço intersticial pode também ser utilizado para o armazenamento de líquidos. Experiências de laboratório sugerem que mais de 120 galões por tonelada podem ser acomodados desta maneira. Tais circunstâncias podem surgir quando se presume que as camadas subjacentes são tais que os riscos para a água sub-

terrânea são desprezíveis, mas em todos os casos é importante que as condições de saturação sejam evitadas na superfície em redor do aterro. Assim, o armazenamento total disponível é de aproximadamente 180 galões por tonelada.

Também é necessário considerar a complicação adicional introduzida pelo efeito do material de cobertura sobre a capacidade de armazenamento. O código de práticas do Departamento de Ambiente recomenda um mínimo de 15 cm (6 polegadas) e idealmente 23 cm (9 polegadas) de cobertura, que deve ser espalhada sobre cada 2,5 m (8 pés) de resíduos depositados. Isso representa um aumento de volume de 8% e é óbvio que sua influência na capacidade líquida de armazenamento de líquidos irá depender da natureza do material usado. Parece que a porosidade do material usado deve estar entre 30 e 60%, o que inclui a maioria dos solos, argilas, areias, aluviões e cinzas<sup>3</sup>. Um simples cálculo baseado nesses dados demonstra que isso introduz uma variação na capacidade líquida de armazenamento de menos de 1% e, portanto, parece ser uma aproximação justificável ignorar o efeito da cobertura sobre as características dos resíduos com relação à capacidade do aterro.

## O MODELO

O modelo que propomos é essencialmente uma apresentação gráfica da capacidade de armazenamento de líquidos de uma série de resíduos, e como essa capacidade é afetada pelo ingresso de água da superfície e subterrânea no local, o que denominamos "fluxo periférico", o desenvolvimento do modelo e as suposições nele envolvidas serão talvez melhor demonstradas pela sua aplicação à seguinte situação hipotética: consideremos um aterro argiloso com 60.000 m<sup>2</sup> de área e profundidade de 20 m, onde a in-

filtração é considerada desprezível, em virtude da profundidade e da permeabilidade das camadas subterrâneas. O aterro é interceptado por uma série de camadas de areia através das quais penetra a água subterrânea. Sondagens para verificação mostram que essas camadas não estão em continuidade hidráulica com nenhum lençol freático ou fonte de água da superfície. A topografia da área é tal que o escoamento das águas captadas na superfície fornece uma contribuição significativa para o equilíbrio de águas do local.

Vamos supor que a estação das chuvas está suficientemente próxima de apresentar uma pluviosidade média de 800 mm por ano. Na ausência de dados detalhados sobre a evaporação local, a precipitação hidrológicamente efetiva é estimada em 240 mm, com base numa perda de 70% em evaporação, como foi discutido acima. O volume total de precipitação hidrológicamente efetiva que incide no local é portanto 3,2 MG p.a. Testes com bombas indicam que a infiltração no aterro é da ordem de 0,5 a 1,0 MG p.a.; e estudos hidrológicos na área de captação indicam que aproximadamente 0,5 MG p.a. são contribuição da correnteza da superfície. Esses três componentes representam a entrada total de água natural no aterro.

Precisamos agora estabelecer a relação entre a taxa de entrada de água e as necessidades do projeto. Vamos supor que o local vai ser preenchido com uma combinação de resíduos domésticos e industriais, como frequentemente acontece, e vamos supor que a composição dos resíduos industriais não é conhecida no momento da investigação inicial do local. Como já foi dito, o local não apresenta nenhuma ameaça às fontes de água subterrânea, o que permite controlar o desenvolvimento das condições de saturação dentro do aterro. Portanto, é razoável basear nossos cálculos na suposição de que

tanto a capacidade de absorção quanto a porosidade dos resíduos podem ser utilizadas. Para os resíduos domésticos sugerimos uma capacidade de absorção de 60 galões por tonelada, mas provavelmente será útil considerar uma série entre 30 e 60 galões por tonelada, para permitir a presença dos componentes não absorventes, mais abundantes nos resíduos industriais. Supondo que o espaço intersticial é da mesma ordem para o resíduo doméstico e para o industrial, o armazenamento líquido disponível é da ordem de 150 a 180 galões por tonelada.

Pode-se calcular a capacidade de armazenamento anual disponível, como mostra a tabela 1, a partir da consideração da possível dispersão dos resíduos no local, digamos 100.000 a 250.000 jardas cúbicas p.a., a uma densidade de 320 libras por jarda cúbica.

A técnica então é subtrair da capacidade de armazenamento total anual aquela capacidade utilizada pelo fluxo periférico, deixando a "capacidade residual de armazenamento" para acomodar a precipitação hidrológicamente efetiva. São então construídas séries de gráficos da capacidade residual de armazenamento em função do fluxo periférico para diferentes resíduos, como mostra a figura 1. Sobre esta série de gráficos podemos sobrepor uma série de linhas horizontais, correspondentes à precipitação hidrológicamente efetiva. Isto será determinado pelo número de células do aterro, isto é, dobrando o número de meias células, a precipitação hidrológicamente efetiva sujeita à contaminação pelas atividades do aterro.

Os gráficos podem então ser diretamente utilizados para estimar as necessidades do pro-

jeto para os diferentes resíduos. Por exemplo, com uma taxa de entrada de 250.000 jardas cúbicas p.a., com o mais alto valor de fluxo periférico e a mais baixa capacidade estimada de armazenamento, isto é, a pior situação possível, a capacidade residual de armazenamento (3,9 MG p.a.) ainda excede confortavelmente a precipitação hidrológicamente efetiva (3,2 MG p.a.), para a situação de uma única célula. Portanto, não há necessidade de construir qualquer instalação no aterro com a mais alta taxa de entrada. A 200.000 jardas cúbicas p.a., a situação é menos clara enquanto a única célula horizontal intercepta a série de valor do fluxo periférico e armazenamento. Num caso extremo como este, recomenda-se que a previsão seja feita para preenchimento em duas fases hidraulicamente isoladas. Continuando a análise, a 150.000

FIGURA 1 — EQUILIBRIO DE AGUAS

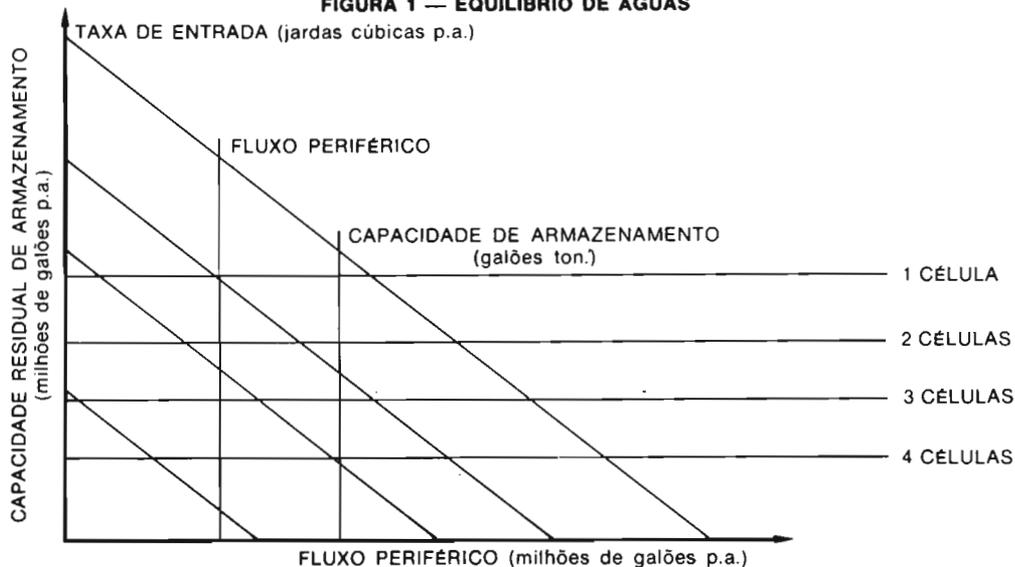


Tabela 1

TAXA DE ENTRADA A 320 LIBRAS/JARDA CÚBICA		CAPACIDADE ANUAL DE ARMAZENAMENTO M/P.A.	
JARDAS CÚBICAS P.A.	TON. P.A.	A 150 GALÕES/TON.	A 180 GALÕES/TON.
250.000	35.700	5,4	6,4
200.000	28.500	4,3	5,1
150.000	21.400	3,2	3,9
100.000	14.300	2,1	2,6

jardas cúbicas p.a., a série completa de capacidades residuais de armazenamento é menor que a precipitação hidrológicamente efetiva para o preenchimento de fase única, mas excede satisfatoriamente se a previsão for feita para o preenchimento de fase dual.

A análise pode ser levada "ad infinitum" para diferentes taxas de preenchimento e apesar de, em alguns casos, a indicação das necessidades do projeto não serem muito precisas, o sistema é de grande valia em fornecer "guias" para o planejamento e avaliação dos custos de um aterro deste tipo. No entanto, é importante compreender que o modelo é uma representação muito simplificada da situação na medida em que não considera as variações sazonais das condições climáticas.

No entanto, não há razão para que os mesmos princípios não sejam aplicados a um equilíbrio de águas mensal, mais sofisticado, em casos onde a escala de tempo do aterro de-

mandar isso. A dificuldade está em coletar dados suficientemente detalhados e precisos, já problemáticos no caso de equilíbrio de águas anual.

#### AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar seus agradecimentos a Redland Purle pela permissão da publicação deste artigo e deseja ressaltar que as opiniões aqui expressas são de responsabilidade exclusiva do autor e não necessariamente de Redland Purle.

#### Referências

- 1 Waste Management Paper N.º 4 — "The Licensing of Waste Disposal Sites", H. M. S. O., 1976.
- 2 D. O. E. Circular 39/76/ Welsh Office Circular 53/76 — "The Balancing of Interests between Water Protection and Waste Disposal"
- 3 Todd, D. K. Groundwater Hydrology John Wiley and Sons, New York, 1959.
- 4 Bruce, J. P. and Clerk, R. H. "Introduction to Hydrometeorology" Pergamon Press, 1966.
- 5 Water Resources Board. "Water

Resources in England and Wales" Volume 1, Report, H. M. S. O. 1973.

- 6 "Pollution of Water by Tipped Refuse" — H. M. S. O. 1961
- 7 Ham, R. K. and Anderson, C. R. "Pollutant Production by Refuse Degradation in Test Lysimeters" Waste Age, December, 1974.
- 8 Bell, F. C. — Water Research Laboratory Report N.º 91 "Improved techniques for estimating runoff with brief records" University of New South Wales, 1966.
- 9 G. L. C. — Dept. of Public Health Engineering, "Report on Rainham Refuse Trials" 1968.
- 10 Bevan R. E. "Notes on the Science and Practice of the Controlled Tipping of Refuse" Institute of Public Cleansing, 1967
- 11 Higginson, A. E., "The Analysis of Domestic Refuse" Institute of Public Cleansing, 1966.
- 12 Report of the "Working Party on Refuse Disposal" H. M. S. O. 1971
- 13 Berridge, H. B. and Partners. "Proposal for Redland Purle for Experimental Work on the Treatment Capacity of Domestic Refuse when Dosed with Industrial Liquid Waste"
- 14 Fenn, D. G., Hanley, K. J. and De Geare T. V. "Use of the Water Balance Method of Predicting Leachate Generation from Solid Waste Disposal Sites" U. S. Environmental Protection Agency, 1975.

## 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 — ABPL

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

— São Paulo —

## FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIO

### INDIVIDUAL

Nome: .....

Estado Civil ..... Idade ..... Natural de: .....

Sexo: .....

Endereço: .....

ZC: ..... Bairro: ..... Telefone: .....

Cidade: ..... Código Postal: ..... Estado: .....

Profissão: .....

Empresa à qual presta serviço: .....

Endereço da empresa: .....

### COLETIVO

Nome: .....

Endereço: .....

ZC: ..... Tel: ..... End. Telegráfico: .....

Cidade: ..... Código Postal: ..... Estado: .....

Tratando-se de empresa:

Ramo de Atividade: .....

Capital Social: Cr\$ .....

Tratando-se de Prefeituras:

População: ..... hab. Produção diária estimada de lixo(t/dia.) .....

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

assinatura

### NOTA:

— Contribuição anual:

INDIVIDUAL = 1/3 do maior salário mínimo vigente no país no ano anterior à inscrição

EMPRESAS = Função do capital social e faturamento (máximo de 20 salários mínimos).

PREFEITURAS = 1/3 do maior salário mínimo vigente no país por dez mil habitantes (máximo 20 salários mínimos).

### ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

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

### FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

Nome: .....

Rua: ..... Bairro: .....

Cidade: ..... Estado: ..... C.P. ....

Telefone: ..... Tem recebido a revista?.....

## 1 INTRODUÇÃO

A natureza e suas riquezas determinam a extensão substancial do ambiente físico do homem. Os recursos naturais são inegavelmente fatores de produção e, também por isso, seu manejo racional deve ser um dos objetivos de uma política de bem-estar social.

Garantir para todos um ambiente que assegure boas condições de vida é o fim primordial da política ambiental. Haverá os que classificam tal programa como irrealista ou sonhador diante do quadro apresentado por muitas nações desenvolvidas ou em desenvolvimento.

lizar os homens sobre os problemas ambientais, de modo que cada um, em qualquer posição da hierarquia social em que se encontre, tenha em conta e seja capaz de compreender e de aceitar uma disciplina e algumas restrições, com vista a um bem menos individual, menos imediato e menos tangível.

Não podemos estar imbuídos de otimismo inveterado, acreditando que a natureza se arranjará por si mesma, frente a todas as degradações que lhe impomos. De outro lado, não podemos nos abater pelo pessimismo. A luta contra a poluição é perfeitamente exequível,

## 2 CONCEITO DE RESÍDUO SÓLIDO

Os resíduos sólidos têm sido negligenciados tanto pelo público como pelos legisladores e administradores, devido provavelmente à ausência de divulgação de seus efeitos poluidores. Como poluente, o resíduo sólido tem sido menos irritante que os resíduos líquidos e gasosos, porque colocado na terra não se dispersa amplamente como os poluentes do ar e da água.

O volume dos resíduos sólidos está crescendo com o incremento do consumo e com a maior venda dos produtos. Des-

---

# POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS = IMPLICAÇÕES JURÍDICAS

PAULO AFFONSO LEME MACHADO (\*)

---

O aprimoramento da qualidade da vida enseja, ainda, múltiplas ações na situação em que nos encontramos. Incrementar o conhecimento das leis da ecologia, desenvolver a pesquisa científica e tecnológica para lutar-se contra a poluição ou preveni-la, corrigir os mecanismos do mercado que não tenham o sentido do ótimo social, proibir os poluidores de poluir ou, se suas atividades são essenciais à economia (não podendo exercê-las sem poluir), fazê-los pagar uma justa indenização pelos prejuízos que causam, regulamentar, definir o direito em matéria ambiental e formar, informar e sensibi-

lizar os homens sobre os problemas ambientais, de modo que cada um, em qualquer posição da hierarquia social em que se encontre, tenha em conta e seja capaz de compreender e de aceitar uma disciplina e algumas restrições, com vista a um bem menos individual, menos imediato e menos tangível.

Não podemos estar imbuídos de otimismo inveterado, acreditando que a natureza se arranjará por si mesma, frente a todas as degradações que lhe impomos. De outro lado, não podemos nos abater pelo pessimismo. A luta contra a poluição é perfeitamente exequível,

lizar os homens sobre os problemas ambientais, de modo que cada um, em qualquer posição da hierarquia social em que se encontre, tenha em conta e seja capaz de compreender e de aceitar uma disciplina e algumas restrições, com vista a um bem menos individual, menos imediato e menos tangível.

Os resíduos sólidos têm sido negligenciados tanto pelo público como pelos legisladores e administradores, devido provavelmente à ausência de divulgação de seus efeitos poluidores. Como poluente, o resíduo sólido tem sido menos irritante que os resíduos líquidos e gasosos, porque colocado na terra não se dispersa amplamente como os poluentes do ar e da água.

O volume dos resíduos sólidos está crescendo com o incremento do consumo e com a maior venda dos produtos. Des-

comunidade, mas não inclui materiais sólidos ou dissolvidos nos esgotos domésticos ou outros significativos poluentes existentes nos recursos hídricos, tais como a lama, resíduos sólidos dissolvidos ou suspensos na água, encontrados nos efluentes industriais e materiais dissolvidos nas correntes de irrigação ou outros poluentes comuns da água.

Já a Lei japonesa n.º 137, de 1970, sobre disposição de resíduos sólidos e limpeza pública tem um conceito de resíduo sólido mais amplo, abrangendo "refugo de pequeno e grande porte, cinza, lama, excreções humanas, resíduos de óleo, resíduos alcalinos e ácidos, carcaças e outras asquerosas e desnecessárias matérias, as quais estejam no estado sólido ou líquido" (excluindo os resíduos radiativos ou aqueles que poluam pela radioatividade dos resíduos).

### **3 NORMAS ADMINISTRATIVAS GERAIS SOBRE COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A limpeza pública e a coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos dizem respeito primordialmente à saúde pública. De acordo com a Emenda Constitucional n.º 1, de 1969 (art. 8.º n. XVII) a União tem competência para legislar sobre a defesa e a proteção da saúde, não se excluindo a competência supletiva dos Estados (art. 8.º, parágrafo único).

Não é de se confundir, contudo, a possibilidade federal de fixar diretrizes gerais, com a execução dessa tarefa sanitária. A estrutura constitucional do Município brasileiro assegura-lhe autonomia para organizar os serviços públicos locais (art. 15, n.º II, "b", da Emenda Constitucional n.º 1, de 1969). Assim, a União não está obrigada a executar as tarefas de limpeza pública e coleta, transporte e disposição dos resíduos

sólidos. Entretanto, dada a importância ambiental da matéria, com reflexos diretos na saúde da população, entendemos que a União não pode se alhear da função de traçar normas amplas e adaptáveis à realidade nacional.

Nem por isso os Estados Unidos perderão sua oportunidade de agir nesse campo, desde que respeitem a hierarquia das normas.

As normas federais atualmente existentes não passaram de declaração de princípios, ao preceituarem genericamente: "a coleta, o transporte e o destino final do lixo deverão processar-se em condições que não tragam inconvenientes à saúde, ao bem-estar público, nos termos da regulamentação a ser baixada" (art. 12 da Lei federal n.º 2.312, de 3-9-1954, que dispõe sobre normas gerais, sobre defesa e proteção da saúde).

O Decreto n.º 49.974-A, de 21-1-1961, regulamentou a referida lei, sob a denominação de Código Nacional da Saúde. Contudo, não passou da repetição do art. 12 da lei citada, em seu art. 40. Como norma geral dispôs que as indústrias instaladas ou a serem instaladas deveriam submeter, nos devidos prazos, seus planos de lançamento de resíduos líquidos, gasosos e sólidos à autoridade sanitária competente "visando a evitar os inconvenientes ou prejuízos da poluição e da contaminação das águas receptoras, de áreas territoriais e da atmosfera".

A legislação federal permaneceu tímida, meramente programática, nada concretizando em termos de ação. Deve estabelecer normas nacionais sobre a questão (por exemplo: proibindo a disposição de resíduos sólidos a céu aberto). Para que seja exequível em todo o território nacional não deverá descer a detalhes, deixando esse mister para os Estados e os Municípios.

Em matéria de competência de atribuições, "autoridade sa-

nitária competente" não quer dizer necessariamente autoridade do Ministério da Saúde ou da Secretaria de Estado da Saúde. Desde que a função administrativa (seja em órgão de administração centralizada ou descentralizada) esteja ligada ao saneamento é de ser admitida sua intervenção na questão, evitando-se, contudo, o conflito de atribuições e orientações antagonicas.

No plano federal entendemos que o controle da poluição da água, do ar e do solo deveria ficar na órbita da SEMA — Secretaria Especial do Meio Ambiente — atualmente inserida no Ministério do Interior. O decreto criador da SEMA deveria ter sido mais explícito na conceituação de seu campo de ação. Deu ênfase aos recursos híbridos (art. 4.º), mas não excluiu o ar e o solo da área de sua intervenção. O desiderato maior desse organismo é elaborar e estabelecer normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente. No acompanhar as transformações do ambiente terá em vista o uso racional dos recursos naturais.

No Estado de São Paulo, a competência para ditar normas e inclusive realizar atos de polícia administrativa, passou da Secretaria da Saúde para a CETESB (Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente). Nesse Estado, face ao Decreto estadual n.º 5.993, de 16-4-1975 — arts. 2.º, 3.º, números I, II, IV, e parágrafo único — deixou de ser competência dos Centros de Saúde a fiscalização estadual dos resíduos sólidos e da limpeza pública. Urge, pois, que a CETESB multiplique suas agências pelo interior do Estado para que não haja omissão no setor.

### **4 FORMAS DE DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A matéria é essencialmente de engenharia sanitária. Entretanto, não se pode negar suas implicações jurídicas, que nos cabem examinar segundo a finalidade do trabalho.

#### 4.1 Depósito a céu aberto

As descargas livres praticadas por particulares ou pelas Prefeituras Municipais apresentam, inegavelmente, perigos certos: poluição das águas subterrâneas e por conseguinte dos cursos d'água vizinhos, proliferação de animais parasitas (insetos e roedores), odores nauseabundos de fermentação, tendo efeito adverso sobre os valores da terra, criando transtorno público, com interferência na vida comunitária e no desenvolvimento.

Os Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul, respectivamente, pelos Decretos n.ºs 52.497, de 21-7-1970, e 23.430, de 24-10-1974, em seus arts. 371 e 110, "d", proíbem o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto.

A prática referida não deveria ficar ao alvedrio dos Estados, mas ser taxativamente proibida por norma federal, com penalidade adequada em caso de infração, para que em médias e pequenas cidades não continuem a proliferar os "lixões", pondo em risco não só a saúde da coletividade, como especificamente dos infelizes que demandam tais depósitos como "catadores de lixo".

Não só os particulares, como as autoridades municipais devem ser responsabilizadas por atividades poluidoras, sendo de se destacar o art. 19, § 2.º, da Lei n.º 6.503, de 22-12-1972, do Estado do Rio Grande do Sul: "A Administração Municipal, dentro de sua jurisdição, será diretamente responsável pela contaminação ou poluição de águas ou áreas territoriais conseqüente ao lançamento de resíduos sem prévio pronunciamento da Secretaria da Saúde, não excluía a responsabilidade de terceiros".

"Como o tratamento e a disposição adequada são 10 a 40 vezes mais dispendiosos que os métodos inaceitáveis para o ambiente, o aprimoramento desses métodos não é de ser esperado até que uma legislação e regulamentos a isso obriguem" ("The Fifth Annual Report of the Council on Environmental Quality", dezembro de 1974, pág. 139).

#### 4.2 DEPÓSITO EM ATERRO SANITÁRIO

##### 4.2.1 Conceito

Consoante a Sociedade Americana de Engenheiros Civis, aterro sanitário é "método de disposição de refugo na terra, sem criar prejuízos ou ameaças à saúde e segurança pública, pela utilização de princípios de engenharia que confinam o refugo ao menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada dia de operação ou, mais freqüentemente, de acordo com o necessário".

##### 4.2.2 Escolha do local

Diversas cautelas devem ser exigidas, notadamente para evitar-se a poluição das águas subterrâneas ou superficiais.

Já em 1962, na França, era determinado, por circular, que antes de ser depositado lixo num determinado local, se fizesse investigação geológica para assegurar-se de que as águas de infiltração não pudessem ter acesso a uma capa de água destinada ao consumo. Salientava a diretriz administrativa que em todos os casos se deveriam respeitar os perímetros de proteção aos mananciais.

A Lei federal alemã de . . . . 27-7-1957 (sobre economia hidráulica) previu a proteção das águas subterrâneas através da criação das zonas de proteção. A prática de atos proibidos nessas zonas sujeita o infrator que

causar a contaminação das águas subterrâneas à pena de multa ou prisão, ou a ambas as penas (art. 38).

Somente em 1975 (18-12) é que no Estado de São Paulo se promulgou a Lei n.º 898, que previu restrições a serem estabelecidas em lei sobre condições de coleta, transporte e destino final de esgotos e resíduos sólidos nas áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo (art. 11, n.º XII).

Ademais, na escolha do local a ser utilizado para aterro sanitário (em imóvel público ou desapropriado para esse fim ou em imóvel particular devidamente autorizado) a Municipalidade deve ter em vista causar o mínimo de prejuízo aos vizinhos. De outra forma, conforme o art. 554 do CC brasileiro, "o proprietário ou inquilino de um prédio tem o direito de impedir que o mau uso da propriedade vizinha possa prejudicar a segurança, o sossego e a saúde dos que o habitam".

Muitas vezes a localização inapropriada, além do não cumprimento das regras técnicas, vai molestar os moradores circunvizinhos ao aterro sanitário, que poderão reivindicar desde a reparação necessária até sua interdição (art. 555 do CC brasileiro).

Para se evitarem localizações nocivas, a Lei sueca do Meio Ambiente (Lei n.º 387, de 1969) em seu art. 14 determina que, antes de ser dada permissão para realizar atividade poluidora, deve ser garantida completa investigação da matéria a ser considerada pela Comissão, devendo esta: "1) por meio de publicação em um ou mais jornais da cidade, ou outro meio adequado, dar, aos que podem ser afetados pela atividade poluidora, oportunidade de externar seus pontos-de-vista; 2) consultar as autoridades locais e governamentais que tenham interesse subs-

tancial no exame do problema; 3) manter encontro com as partes interessadas e fazer inspeção no local, a menos que isso seja manifestamente desnecessário"

A Lei alemã de 21-3-1974, sobre meio ambiente, prevê cautelas acerca da concessão de licença pela autoridade competente para atividades que possam ser nocivas ao ambiente e causar "prejuízos, perigos e importunações para a comunidade ou a vizinhança" (§ 3, 1). Antes da concessão da licença, deverá ser publicada edital que deverá conter "1) indicação do lugar em que estará exposto o pedido de concessão, com todos os seus documentos, para que possa ser consultado pelos interessados; 2) indicação do lugar e do prazo onde as reclamações poderão ser formuladas; 3) indicação do lugar e da data onde o assunto será discutido, com aviso de que as reclamações serão discutidas na presença ou ausência de quem fez o pedido de licença ou de quem fez a reclamação". Terminado o prazo para as reclamações, a autoridade competente deverá discutir as reclamações com o solicitante e os reclamantes.

Na destinação final dos resíduos sólidos, a publicidade e o debate dos interesses em confronto evitarão atitudes de pressão ou de hostilidade para com este ou aquele munícipe.

Reiteramos nossa tese defendida na publicação "Urbanismo e Poluição — Aspectos Jurídicos" (RT 469/34): qualquer cidadão, independentemente de ser diretamente prejudicado, como também o Ministério Público do Estado, deveriam ter legitimidade para processar o poluidor, exigindo a reparação dos danos, a cessação ou a modificação da atividade poluidora. Para que esse direito público subjetivo à tutela ambiental não dependa da interpretação favorável ou não do julgador, seria conveniente fosse o mesmo expresso em lei.

### 4.3 Incineração

"A incineração central é a forma mais eficaz para acabar com o lixo se essa é a única alternativa viável, já que reduz o lixo a 5% do seu volume. A escória resultante se constitui de material poroso e inerte, apropriado para aterros de um modo geral e especialmente para cobertura de aterros sanitários" ("Destino final de resíduos sólidos", Werner E. Zulauf, 1975).

Salienta o Prof. Walter Engracia de Oliveira que a "incineração do lixo em instalações centrais de caráter público é um processo sanitariamente adequado, desde que se instalem dispositivos que evitem ou minimizem os efeitos da poluição do ar. O uso de precipitadores eletrostáticos ou de sistema com base em cortinas de água constituem os métodos usuais para controle da poluição do ar em incineradores" ("Resíduos sólidos e poluição ambiental". "Revista DAE" 101/52, 1975).

A incineração a céu aberto é proibida nos Estados Unidos da América do Norte ("ALR — Environmental Law Reporter" 41.205 e 41.208).

No Estado de São Paulo e no Estado do Rio Grande do Sul é vedada a queima de lixo ao ar livre (art. 368 do Decreto n.º 52.497, de 1970, e art. 110, "e", do Decreto n.º 23.430, de 1974, respectivamente).

"É um processo caro, mas absolutamente necessário, porque queimamos dinheiro, remédios em desacordo, alimentos deteriorados, lixo hospitalar, tóxicos, material gráfico apreendido pela Polícia, enfim um tipo específico de lixo que requer esse sistema" (Enos de Souza Rinaldi, jornal "O Estado de S. Paulo" de 18-1-1976).

### 4.4 Transformação do resíduo sólido em composto

Modernamente esse processo está sendo realizado através de usinas de compostagem. É

importante regulamentar o processo para que haja a destruição de agentes patogênicos e de parasitas, pois o adubo advindo desse método poderá contaminar alimentos a serem ingeridos crus.

### 4.5 Reciclagem e recuperação de energia

A disposição do resíduo sólido é parte do problema. A outra parte é o expediente da conservação do resíduo. Atualmente, qualquer que seja o local onde o resíduo é depositado, o mesmo poderá ser considerado perdido para as necessidades materiais e energéticas.

Nos Estados Unidos da América do Norte novo incentivo para a recuperação dos resíduos sólidos foi dado com o "The Resource Recovery Act of 1970". A alta dos custos e a dificuldade de obtenção dos combustíveis convencionais transformaram o resíduo sólido em atraente fonte de energia. De outro lado, o valor dos resíduos de materiais recuperáveis — particularmente sucata de metal e papel — aumentaram significativamente. Com a comercialização adequada constatou-se, nesse país, que a reciclagem compensava, considerando-se os custos do aterro sanitário e da incineração.

### 5. ATUAÇÃO DA UNIÃO, DOS ESTADOS E DOS MUNICIPIOS

O Município tem peculiar interesse na organização dos serviços de limpeza pública (capinação, varrição etc.) e coleta, transporte e depósito dos resíduos sólidos. Seu interesse predomina sobre os da União e dos Estados na matéria. Contudo, dada a necessidade de experiência técnica mais avançada para certos tipos de tratamento dos resíduos e o investimento de largas somas para implantar usinas de tratamento,

decorre que a União e os Estados, além de estabelecerem normas, precisam intervir, auxiliando financeiramente.

Os aterros sanitários podem e devem ser feitos exclusivamente às custas dos Municípios. Contudo, quando haja viabilidade para o comércio (e o volume de lixo comporte), a usina para composto merece a inversão de capital estadual e federal na sua montagem. O município custeará a operação e a manutenção, através da comercialização do composto e da sucata.

Em municípios de grande porte, em havendo necessidade de usinas para incineração, da mesma forma é de esperar-se a canalização de recursos federais e estaduais para sua instalação.

Essa política de amparo financeiro da União e dos Estados para a resolução dos problemas dos resíduos sólidos é encontrada nos Estados Unidos da América do Norte ("The Solid Waste Disposal Act of 1965", soc. 208, com a emenda "The Resource Recovery Act of 1970") e no Japão (art. 4.º, § 3.º, da Lei n.º 137, de 1970) que dispõe: "o governo nacional fará planos de desenvolvimento técnico para tratamento dos resíduos e esforçar-se-á para dar a necessária assistência técnica e financeira às municipalidades e aos governos provinciais para o adequado cumprimento de seus deveres".

A Constituição Federal (Emenda n.º 1, de 1969) afirma a possibilidade de a União auxiliar os Estados e os Municípios, condicionando essa ajuda à prévia entrega, ao órgão federal competente, do plano de aplicação do auxílio (art. 13, § 5.º). Destarte, a União, os Estados e os Municípios poderão celebrar convênios para execução dos serviços de limpeza pública e de coleta e disposição dos resíduos sólidos, como decorrência do art. 13, § 3.º. Além disso, com a estruturação das regiões metropolitanas (Lei Complementar n.º 14, de

8-6-1973) está previsto ser o serviço de limpeza pública um serviço de interesse comum metropolitano.

Na Região Metropolitana da Grande São Paulo está em fase de estruturação empresa pública em que diversos municípios integrar-se-ão na coleta e destinação do lixo.

O auxílio financeiro, legalmente possível e aqui preconizado, não é sob forma de financiamento ou de empréstimo, o que pressupõe pagamento posterior pelo município, ainda que parcelado. Para que houvesse financiamento, seria necessário o aumento excessivo das taxas de "remoção do lixo e de limpeza pública".

## **6 PUNIÇÃO DOS ATOS POLUIDORES POR LANÇAMENTO E DESTINAÇÃO INAQUEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **6 1 Punição administrativa**

As campanhas educativas são de alto valor social, formando e robustecendo a consciência da necessidade da limpeza pública. Entretanto, não basta a elaboração de normas éticas. É preciso revestir tais normas de coercibilidade.

No Estado de São Paulo, no caso de serem contrariadas as normas legais pertinentes a controle da poluição do solo, poderá ser cominada a pena de multa de quatro vezes a seis vezes o maior salário mínimo vigente no Estado e interdição temporária ou definitiva do estabelecimento ou intervenção, conforme o caso (art. 601, n.º VI, "b", do Decreto n.º 52.497, de 2-7-1970). No mesmo sentido a regulamentação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, onde a multa é de sete a 10 vezes o maior salário mínimo vigente no País (art. 818, n.º VII, "b", do Decreto n.º 23.430, de 24-10-1974). Pela Lei n.º 6.205, de 29-4-1975, em substituição à correção pelo salário mínimo,

o Poder Executivo Federal estabeleceu sistema especial de atualização monetária.

As infrações previstas pelas legislações estaduais e federais não inibem as Prefeituras Municipais de também legislarem sobre a matéria, desde que não invadam as normas já estatuídas, dispondo em contrário. As posturas municipais, portanto, poderão ampliar as situações infracionais, a elas cominando penalidades adequadas.

### **6 2 Punição penal**

De acordo com o sistema administrativo brasileiro, o particular (prejudicado ou não) não tem meios legais de exigir ou de reivindicar que a Administração Pública imponha a penalidade prevista, mesmo ocorrendo a infração. O direito de representação não passa de comunicação. Dada a limitação dos crimes de prevaricação e de condescendência criminosa, o primeiro exigindo a satisfação de interesse ou sentimento pessoal e o segundo ser o funcionário motivado por indulgência na sua omissão, vemos que a apenação do ilícito administrativo cai no campo discricionário da Administração Pública.

Por situações de conjuntura, a Administração Pública deixa de punir o infrator que tenha poluído o ambiente pelo lançamento de resíduo sólido. Considerando-se que o Poder Judiciário deve se conduzir de acordo com o princípio da legalidade na tramitação da ação penal, é que surge a inegável vantagem de, além da punição administrativa, ser prevista em lei a punição penal.

O princípio da legalidade não haverá de permitir que o juiz, o promotor público ou o delegado de polícia ao terem notícia da infração fiquem inertes e omissos. Independentemente do resultado final (condenação ou absolvição), importa que a infração será apurada judicialmente.

"A pena não só age como determinante sobre a consciência dos prováveis e possíveis infratores, como exerce sua maior eficácia na consolidação contínua e lenta do senso moral" (Alimena).

Muitos indivíduos, agindo com intolerável egoísmo, multiplicam os refugos, lançam-nos inapropriadamente, como se só à Administração Pública coubesse toda a exclusiva carga da limpeza pública. Esquecem-se esses cidadãos que subsidiariamente a eles, também, compete colaborar para a sanidade do meio ambiente. Destarte, os problemas do lixo são marginalizados, pois é muito cômodo esperar a remoção periódica dos resíduos domésticos e industriais. Basta ocorrer a paralisação temporária desse serviço para, então, se mensurar o valor dessa atividade pública.

O sentimento ético dos indivíduos carece de estímulo para sua consolidação, pois "o mau exemplo dos infratores produz efeitos de sedução sobre os instintos reprimidos e aumenta seu impulso". (Jimenez de Asúa).

Entendemos de alta conveniência social, notadamente com o aumento das conglomerações humanas e em "campings" e com o hábito de se lançarem resíduos nas rodovias e de prédios de apartamentos, inserir-se no novo Código Penal a figura do crime de poluição através de resíduos sólidos. Sugerimos tenha a seguinte redação: "Art. . . . Poluição por resíduos sólidos — Lançar ou depositar resíduo sólido, em propriedade pública ou privada, sem observância das prescrições legais ou regulamentares. Pena — reclusão até três anos e pagamento de cinco a vinte e cinco dias-multa.

"Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de detenção de dois meses a um ano".

Como se vê, a figura legal contém uma norma penal em branco. Só a pena está previamente estatuída. O comportamento do infrator dependerá da adequação de sua conduta às

prescrições legais ou regulamentares federais, estaduais e municipais.

O Código Penal de 1969, ainda não em vigor, em seu art. 303 não previu a poluição através de resíduos sólidos. Todavia, deu três grandes passos: afastou a exigência da potabilidade da água para a ocorrência do delito de poluição, erigiu em crime a poluição atmosférica e passou a conceituar o crime com o só lançamento dos poluentes, independentemente da prova da nocividade à saúde.

A figura delituosa proposta ocorrerá tão-só com o lançamento ou o depósito dos resíduos sólidos em desacordo com as normas legais ou regulamentares. Não se exigirá para a ocorrência do crime qualquer prova de que a ação seja nociva a alguém ou que ofenda, suje ou moleste a determinada pessoa, como prevê o art. 37 da Lei de Contravenções Penais (Decreto-lei n.º 3.688, de . . . . 3-10-1941).

Trata-se de um crime de mera conduta. Salieta o douto Prof. José Frederico Marques: "Nos delitos em que a figura típica não contém mais que a descrição da conduta, por não existir explicitamente qualquer referência ao resultado da ação ou da omissão, o sucedâneo natural do dano ou lesão ao interesse que a norma tutela é a própria conduta do agente como realidade espacial e temporal em que seu querer interno se exterioriza. Os múltiplos resultados que daí promanam, na esfera do mundo natural, deixam de ser apreciados e verificados no campo da tipicidade porque a norma penal não os prevê" ("Curso de Direito Penal", vol. 2/68, Saraiva).

A sanção penal prevista é adequada aos seus fins. É de se notar que a legislação japonesa pune com pena de prisão não superior a seis meses ou multa até 50.000 iens simplesmente a desobediência à determinação de aperfeiçoar ou modificar o sistema de trata-

mento dos resíduos domésticos ou o desrespeito à ordem de interdição da usina (art. 8.º, § 3.º, combinado com o art. 26 da Lei n.º 137, de 1970).

Conscientizados do problema e das necessidades de novas medidas legais, as estruturas administrativas e judiciais não de trabalhar sintonizadas, pois, como afirma o Juiz Bazelon, "deparamo-nos no limiar de uma nova era na história da colaboração das agências administrativas e dos tribunais. Os tribunais têm sido constantemente solicitados em rever às ações administrativas que dizem respeito aos interesses fundamentais da pessoa humana, quanto à vida, à saúde e à liberdade. Esses interesses têm tido sempre especiais reivindicações da proteção judicial em confronto com os interesses econômicos em risco" ("Environmental Defense Fund x Ruckelshaus").

Uma resposta eficaz ao desafio da poluição não dependerá somente de um quadro jurídico fixo, mas do entendimento franco e contínuo entre administradores e juristas com o fim de realizarem conjuntamente os programas de interesse comum de preservação e melhoria da qualidade da vida.

## 7. BIBLIOGRAFIA

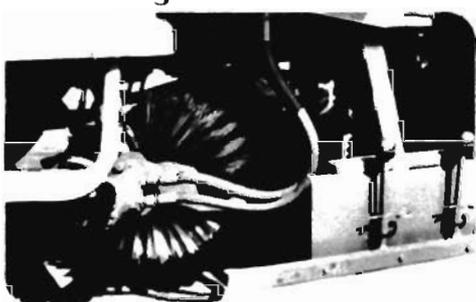
- Asúa, Jiménez de, "Psicoanálisis Criminal", Editorial Losada, Buenos Aires, 1947.
- Bryson, John E., "Solid Waste and Resource Recovery", in "Federal Environmental Law", pág. 1.290, St. Paul Minn West Publishing Co., 1974.
- Gariand, George A. e Dale C. Mosher, "Efeitos nocivos da percolação em aterros de lixo executados inadequadamente", in "Revista Limpeza Pública", vol. 3, 1975.
- Marques, José Frederico, "Curso de Direito Penal", vol. 2, ed. Saraiva, 1956.
- Oliveira, Walter Engracia, "Resíduos Sólidos e Poluição Ambiental", "Revista DAE" 101/52, 1975.
- Oliveira, Walter Engracia, "Resíduos Sólidos e Poluição do Ar", "Revista DAE", vol. 87, 1972.
- Oliveira, Walter Engracia, "Resíduos Sólidos e Poluição das Águas", vol. 81, 1971.
- Querzoli, Alvaro, "Reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares" (IV Seminário Nacional de Limpeza Urbana, 1975).
- Ribeiro da Luz, Francisco Xavier, Apostila sobre Limpeza Pública.
- "The Fifth Annual Report of the Council on Environmental Quality", 1974.
- Zalaut, Werner, "Destino Final de Resíduos Sólidos" (IV Seminário Nacional de Limpeza Urbana, 1975).

# VARREDEIRA MECÂNICA DE SUCCÃO 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.



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.

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.



### 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

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



# 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

# NOTÍCIAS RECEBIDAS

## BELO HORIZONTE

O serviço de varrição mecânica que havia sido suspenso pela dificuldade de manutenção e reposição de peças importadas, foi reiniciado no passado mês de outubro com a aquisição de duas varredeiras de fabricação nacional.

Continuando o programa de renovação de sua frota, a SLU irá adquirir, ainda neste ano, 10 novos caminhões coletores-compactadores.

## PORTO ALEGRE

Por decreto do Prefeito Municipal, Guilherme Sofias Vilela, foi tornado obrigatório o uso de sacos plásticos em toda a zona de coleta noturna. A medida foi bem aceita pela população, que tem colaborado sem qualquer restrição.

## ESTADOS UNIDOS

A Comissão de Apropriações do Senado dos Estados Unidos aprovou recentemente a quantia de 86,9 milhões de dólares destinada ao setor de Resíduos Sólidos da EPA - Agência de Proteção do Ambiente, para ser investido durante o ano fiscal de 1979.

Os 86,0 milhões de dólares destinados aos programas de resíduos sólidos incluem 15 milhões para planejamento de instalações e estudos de viabilidade dos projetos de recuperação de recursos solicitados pelo Presidente Carter para uma política urbana.

## CURITIBA

A Prefeitura de Curitiba está examinando as propostas para a instalação de um conjunto para compostagem de lixo. Pelo Edital, as empresas interessadas devem fazer a montagem das instalações por sua conta e ficarão com a operação e comercialização dos produtos. A Prefeitura entregará o lixo na Usina, pagando uma taxa por tonelada a ser processada.

## RIBEIRÃO PRETO - SP

Visando a melhoria do serviço de coleta de lixo, o DURSARP, Departamento de Urbanização e Saneamento de Ribeirão Preto, assumirá esse serviço a partir de 1.º de novembro. Para a coleta, estimada em 100 toneladas por dia, foram adquiridos 10 novos caminhões coletores.

## NOVO HORIZONTE - SP

Uma usina-piloto de compostagem, para 25 toneladas diárias, será montada e operada com a cooperação e participação da CETESB, que visa a desenvolver unidade própria para municípios de população reduzida, localizadas em zonas agrícolas.

O equipamento fundamental será uma peneira selecionadora sextavada e a decomposição far-se-á em leiras no pátio. O custo do investimento total, incluídas as edificações civis e implantação do aterro sanitário para rejeitos e incompostáveis, não atingirá oito milhões de cruzeiros.

## VALE DO PARAIBA

A solução conjunta no que se refere ao destino final do lixo, continua em evolução. São José dos Campos solicitou Cr\$ 60,00 por tonelada para tratar o lixo de Jacareí, que atinge 34 toneladas diárias, em sua usina de compostagem, e essa última ofereceu Cr\$ 25,00, chegando ao final em acordo com o preço de Cr\$ 34,00 por tonelada.

Taubaté, por outro lado, adquiriu área para implantar aterro sanitário, com assessoria da CETESB, e o contrato para receber o lixo de Tremembé e Pindamonhangaba, na base do custo de operação, já está sendo ultimado.

## SÃO PAULO

O conjunto residencial Solar de Amigos, com 320 residências, será o primeiro local a ser abastecido com o gás captado no aterro do Km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares.

Uma linha suporte de 750 metros, com tubos de 6 polegadas, já está sendo assentada e brevemente será instalada a rede de distribuição no próprio conjunto.

Esta rede será — pela primeira vez no País — construída com material plástico (polietileno de alta densidade e alto peso molecular). Suas dimensões foram calculadas de forma a permitir o abastecimento com a própria pressão natural do gás.

# 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.

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



# INFORMAÇÕES DA ABLP

O Departamento de Limpeza Urbana de Porto Alegre concluiu um estudo sobre aterros sanitários, com resultados de controle bacteriológico e de compactação. O relatório sobre esse estudo deverá ser publicado no próximo número, por gentileza do companheiro Oscar Souza Trindade.

Numa promoção conjunta do Departamento de Serviços Urbanos da Prefeitura de Blumenau, Diretório Acadêmico da Faculdade de Engenharia e ABLP — Regional Sul, realizou-se naquela Capital, nos dias 26 e 27 de outubro, um curso intensivo de Limpeza Pública destinado a técnicos da área e estudantes. As palestras estiveram a cargo dos companheiros da ABLP, Eng.º Werner Eugênio Zulauf, Júlio Rubbo e Mauro Rodrigues Mello.

Para quem não pôde comparecer ao III Congresso Brasileiro e I Panamericano de Limpeza Pública, informamos que a ABLP ainda dispõe de alguns jogos de apostilas referentes às três áreas dos Congressos: operacional, institucional e tecnológica. São centenas de páginas muito úteis. O preço é de apenas Cr\$ 100,00 (cem cruzeiros), que poderá ser saldado por meio de um cheque nominal à ABLP — Associação Brasileira de Limpeza Pública.

Junto enviaremos, sem qualquer ônus, um exemplar da publicação "Proposições Básicas para uma Política Brasileira de Limpeza Pública", edição do IPEA — Instituto de Planejamento Econômico e Social da CNPU — Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana, com a colaboração da CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Este trabalho também foi apresentado nos Congressos.

Werner Eugênio Zulauf e Roberto Ferreira do Amaral estiveram em visitas técnicas a Sistemas de Destinação Final de Resíduos Sólidos nas cidades de Roma (Reciclagem), Biel (Compostagem), Teuftahl e Uttingen (Aterro Sanitário), Zell Am See (Compostagem), Viena e Hamburgo (Incineração Central), Wiesbaden e Heidelberg (Compostagem), Barcelona e Paris (Incineração Central).

José de Ávila Aguiar Coimbra esteve presente nos estágios do Centro Internacional de Pesquisa sobre o Ambiente Desenvolvimento-CIRED na Espanha, França e Itália, visando à gestão do Meio Ambiente, Ecologia Urbana e programas de Desenvolvimento.

Mário Narduzzo, nosso companheiro da ABLP, volta ao Brasil, após ter participado do III Curso Latino-Americano de Limpeza Urbana, de 04/09 a 20/10, em Buenos Aires.

Viajaram com bolsa da OPS — Organização Pan-Americana de Saúde, para visitar instalações de compostagem, incineradores com aproveitamento de calor, estações de transferência e organizações de serviços de limpeza da Índia e da Europa os companheiros Néelson Mansour Nabhan e Maria Helena Andrade Orth.

A revista, a partir deste número, passou a ser editada pela própria Associação. As três tentativas de empreitar sua publicação redundaram em atrasos e contratempos de tal ordem que a Diretoria tentará fazê-la diretamente, apesar dos encargos daí resultantes, como angariação de anúncios, composição, diagramação, impressão, revisões e outros.

A participação e cooperação dos associados é indispensável para que a revista represente a especialidade profissional em que se encontram todos empenhados.

Qualquer estudo, trabalho, relato de experiência e novidades será bem-vinda. Coopere enviando informações, notícias de licitações, angariando anúncios ou simplesmente divulgando a ABLP, suas finalidades e atividades.



## O MILÉSIMO KUKA

*Máquinas Piratininga acaba de alcançar a milésima unidade do Kuka-Piratininga de sua fabricação e cujo sistema, reunindo todos os requisitos necessários à boa coleta, tem ampla aceitação em todo o mundo.*

*Presente em mais de 100 cidades brasileiras, o coletor-compactador Kuka-Piratininga é fabricado também com elevador hidráulico e container próprio, sendo hoje equipamento fundamental para a defesa do meio ambiente.*

*O 1.000.º Kuka-Piratininga esteve em exposição na Cidade Universitária, durante a realização do último Congresso Brasileiro e Panamericano de Limpeza Pública.*

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**

# PRÓXIMOS EVENTOS

A ABES — Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, realizará em Manaus, de 21 a 26 de janeiro de 1979, seu 10.º Congresso Brasileiro, o qual, à semelhança do anterior em Belo Horizonte, prevê trabalhos sobre Resíduos Sólidos.

O tema geral é "O Saneamento Ambiental e o Planejamento Territorial Brasileiro". Há três temas básicos, além dos temas livres, um dos quais dedicado a Saneamento Ambiental.

Cada tema básico divide-se em subtemas, no total de doze, e um deles é dedicado a Resíduos Sólidos, com os seguintes itens:

- Limpeza Pública em Centros Urbanos;
- Acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final;
- Resíduos sólidos industriais;
- Gerência e administração.

O prazo para apresentação dos trabalhos esgota-se a 30 de novembro, mas há sempre a possibilidade de sua inclusão.

A sede da Seção do Amazonas da ABES é na Av. 7 de Setembro, 1251, sala 210, CEP 69.000 Manaus - AM, telefone (092) 232-8372, onde poderão ser solicitadas informações complementares.

## ARTIGOS PARA O PRÓXIMO NUMERO



# ABLP

### **O COMPOSTO DO LIXO DOMICILIAR EM PORTO ALEGRE**

pelo Eng.º Júlio Rubbo

Experiências na transformação do lixo domiciliar em composto e sua aplicação em diversas culturas num mesmo tipo de solo.

### **SEGURANÇA DO TRABALHO NA LIMPEZA PÚBLICA — EXPERIÊNCIA DE BELO HORIZONTE**

pelo Eng.º Lucas Santana Cabral e

Arquit. Maell Estrela Borges

Uma análise das principais causas dos acidentes do trabalho na limpeza pública; suas conseqüências em lesões físicas, os prejuízos materiais e proposição de soluções.

### **RESÍDUO MUNICIPAL: ASPECTOS ECONÔMICOS DAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

por Joan Wilcox — traduzido de Solid Wastes —  
abril de 1977

Este artigo considera algumas das técnicas para destinação de resíduos e determina as condições para que se tornem economicamente viáveis.

### **EFLUENTES DOS ATERROS CONTROLADOS: ORIGEM, QUANTIDADE, DISTRIBUIÇÃO**

por J. Knoch — traduzido de Koloquien und Seminare in  
Hause Edelhoff — julho de 76

As medidas a serem adotadas nos aterros controlados para atender aos padrões de emissão de efluentes, estabelecidos pelas autoridades responsáveis pelo controle da poluição ambiental.

# Poluição é doença. E tem cura.

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

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

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

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

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

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

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



Consulte a

**CETESB**

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



**VEGA-SOPAVE S.A.**  
**construções e comércio**

**URBEL S.A.**  
**usinas reunidas benef. lixo**

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

**COLETA DE LIXO DOMICILIAR**

**COLETORES - PPT - SITA 6000**

**RECICLAGEM - SISTEMA ROMANO "RUTIR"**

**TRITURAÇÃO E COMPOSTAGEM - GONDARD - FRANÇA**

**REPRESENTANTE EXCLUSIVO NO BRASIL**

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

**caixa postal nº 3686 - telefone: 271-3566**