

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ANO VII

N.º 18

DEZEMBRO

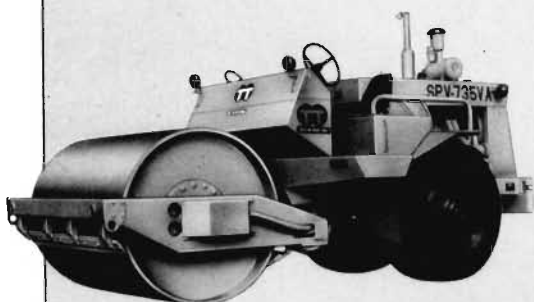
1980



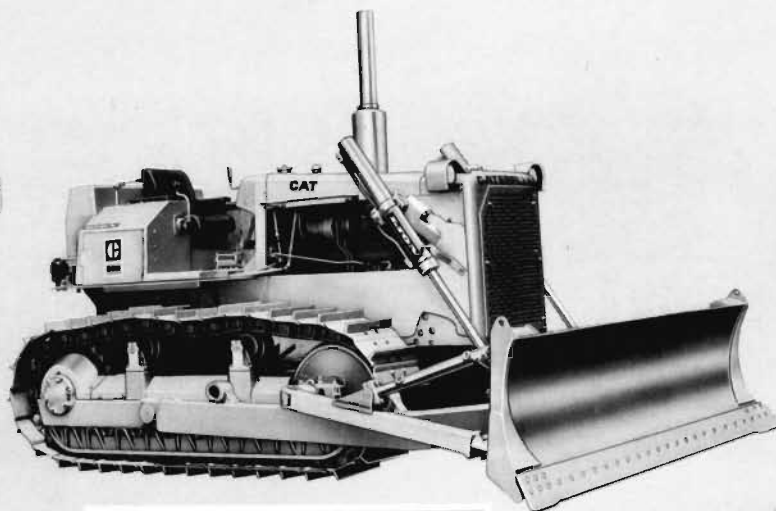
ABLP



Na hora de comprar máquinas de qualidade, pense na Lion. Ela sempre pensou em você.



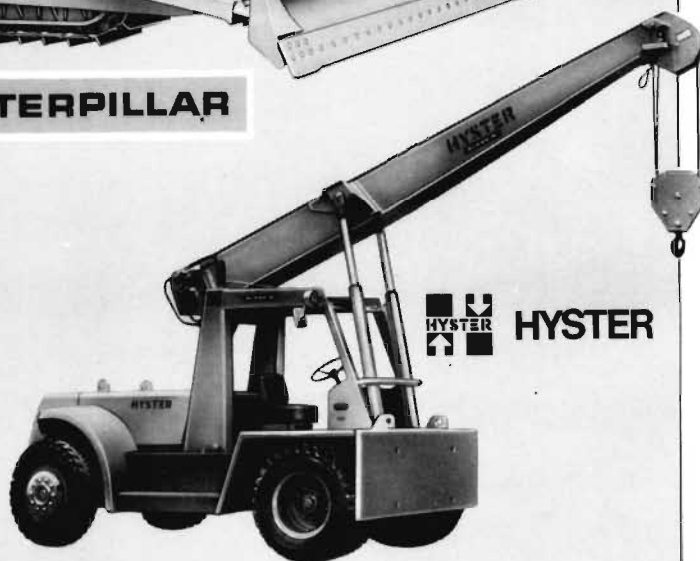
TT TEMATERRA



C CATERPILLAR



— BARBER-GREENE



HYSTER HYSTER

A compra de qualquer máquina pesada exige cuidados que só uma empresa com a experiência da Lion pode oferecer. Esses cuidados incluem o assessoramento na escolha da máquina mais adequada para cada trabalho, certeza de assistência mecânica eficiente em qualquer obra, e garantia de peças originais para imediata reposição.

Além disso você dispõe de perfeita cobertura técnico-operacional e uma vasta gama de serviços, que só a Lion tem condições de oferecer.

E para dinamizar ainda mais todos os serviços, você conta com o auxílio de um moderno computador, que pode localizar uma determinada peça dentro de um estoque de mais de 120.000 itens diferentes em questão de segundos.

Por isso, pense na Lion quando for comprar sua próxima máquina.
Ela pensa em tudo para facilitar o seu trabalho.

LION

São Paulo - Mato Grosso do Sul - Mato Grosso
Amazonas - Acre - Rondônia - Roraima.

EDITORIAL

A característica fundamental de um aterro sanitário, que o distingue de uma simples descarga, vazadouro ou "lixão", é evitar a poluição das águas superficiais ou subterrâneas. Essa poluição é provocada, usualmente, pelo percolado, o líquido que escorre da massa, e que é assunto de um dos artigos incluído neste número de nossa revista. A forma de tratamento do percolado, descrita nesse artigo, deverá provocar muito interesse, em virtude de sua simplicidade, e por ser a primeira vez que é exposto entre nós.

Como são muitas as desinformações e mesmo as explorações com relação ao percolado, a ocasião parece oportuna para situar devidamente o problema. Percolado é o termo genérico que cobre todos os líquidos escorridos. O elemento potencialmente nocivo é o sumeiro ou chorume, formado pelas enzimas expelidas pelas bactérias da decomposição, para dissolver a matéria orgânica e possibilitar a absorção através de suas membranas, além da água de constituição. O inconveniente do sumeiro, líquido negro como nankim e encontrado até nos recipientes de acondicionamento de lixo depois de um dia, é basicamente sua demanda bioquímica de oxigênio — DBO, fator utilizado para avaliar a potencialidade poluidora de líquidos com matéria orgânica. Por ocasião da decomposição dessa matéria na água, as bactérias respiram o oxigênio ou o ar dissolvido, podendo baixar seu nível até um ponto que torna a vida aquática impossível.

O sumeiro é produzido em quantidades muito pequenas, existindo mesmo aterros, inclusive entre nós, em que, apesar do maior teor de matéria orgânica e umidade de nossos resíduos, não ocorre qualquer produção, ou ela é tão reduzida que é retida pela própria massa. O risco são as águas de chuva ou de nascentes, que percolando através do lixo arrastem mais sumeiro e matéria orgânica, num processo de lixiviação.

Por esse motivo, a primeira providência, ao se implantar um aterro, conforme aponta o artigo em tela, é desviar-se as águas pluviais e as nascentes, as primeiras por meio de valetas a meia encosta e dando calçamento apropriado à cobertura diária para evitar empoeamentos, e as segundas canalizando-as. Essa canalização não visa a preservação da água, que normalmente se perde por infiltrações de líquidos e gases pelo subsolo, mas sim a redução do volume de percolado.

Desviadas as águas pluviais e captadas as nascentes, o percolado se resume ao sumeiro ou chorume. Esse, se escorrer, é em muito pequeno volume, e a solução para eliminá-lo é abrir pequenas valetas para encaminhá-lo a um poço ou tambor de acumulação, de onde deve ser bombeado regularmente e aspergido sobre a célula de lixo antes do seu recobrimento. O sumeiro é então absorvido, e acelera a decomposição da matéria orgânica pelo mesmo princípio dos lodos ativados, utilizado no tratamento dos esgotos, reduzindo, ao mesmo tempo a produção de mais chorume.

A infiltração do sumeiro no subsolo, se ocorrer, não apresenta risco, desde que o aterro se destine a resíduos de coleta regular — e não especificamente a resíduos industriais ou nocivos — e sua primeira camada esteja

a dois metros acima do lençol freático, altura suficiente mesmo em terreno arenoso. Essa segurança deve-se ao fato do solo ser um filtro por excelência, do volume de sumeiro ser muito reduzido, e da sua velocidade de caminamento ser muito pequena, dando tempo a que naturalmente se restabeleçam as condições normais, notadamente no que se refere à DBO. Em outras palavras, aterros sanitários sem características especiais, isto é, afastados de poços ou mananciais e reservados para lixo de coleta regular, não necessitam de drenos para captação de sumeiro. Se essa coleta do líquido for executada, então sim ter-se-á estabelecido uma questão, e que é a necessidade de tratá-lo e dispô-lo.

O problema na realidade se apresenta quando as águas pluviais e de nascentes não são desviadas, o que pode ser impossível de realizar por exemplo, em cavas de pedreira ou em escavações de olaria ou de agregados, onde as infiltrações e afloramentos sejam abundantes. Nesses casos há necessidade — para evitar que toda a massa se encharque e se implante a fermentação predominantemente anaeróbia, com todos seus inconvenientes — de efetuar drenos para captação de percolado, cujo tratamento usualmente se impõem.

As soluções clássicas do saneamento, como lagoas de estabilização e filtros biológicos, foram idealizadas para vazões e características relativamente constantes de esgotos. Como a produção, isto é a vazão assim como a DBO dos percolados são extremamente variáveis, em função de fatores apontados no artigo, resultam sistemas de tratamento muito dispendiosos ou de confiabilidade limitada. Um dos problemas diz respeito à cor do sumeiro. Nas lagoas de estabilização facultativas, as algas pelo efeito da fotossíntese, provocado pela luz solar, decompõem o gás carbônico liberando oxigênio na massa líquida. Esse fenômeno passa a ser prejudicado com a cor escura ou profundidade excessiva, que impedem a ação da luz. Estabelece-se então a decomposição anaeróbia, com produção de metano, mal cheiro e outros inconvenientes das lagoas de estabilização anaeróbias. O próximo número de nossa revista conterá descrição de um sistema tradicional sofisticado.

A aspersão do percolado sobre o terreno, na forma de irrigação ou de gotejamento, descrita nesta edição, apresenta-se como uma solução muito simples e econômica. É ela freqüente, em outros países, para a disposição de efluentes de estábulos e pocilgas. No Brasil já é usada para tal fim, e também para dar destinação a vinhoto em canaviais. É certo que em muitas das nossas regiões o índice pluviométrico anual é maior do que o europeu. Em compensação os períodos de estiagem são maiores, o índice de evaporação e transpiração também, e diversa a natureza do solo.

Oxalá a divulgação da tecnologia enseje pesquisas e ensaios que venham confirmar as possibilidades da aspersão sobre o solo como forma de tratamento de sumeiro e precolado, permitindo às Prefeituras, sempre carentes de recursos, controlar dessa maneira essa forma mais significativa de poluição pelo lixo.

F. XAVIER R. LUIZ



ABLP

NOSSA CAPA

Cabine de caminhão basculante Alfa Romeo, que está sendo submetido a testes em Interlagos pela Prefeitura de São Paulo, utilizando gás de aterro de lixo como combustível. Em cooperação com a COMGÁS e a White Martins o gás foi lavado em tambores contendo hidróxido de sódio, reduzindo seu teor original de gás carbono de 40% para 8% e comprimido em cilindros a 168 kg/cm². A autonomia proporcionada com 10 kg de gás é de 40 km, e a economia de óleo Diesel foi de 65%, tendo atingido nos testes com motor estacionário, a rotação constante, 84% de redução no consumo de óleo, ver "Notícias Técnicas" no texto.

LIMPEZA PÚBLICA

ÓRGÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - sala 3218 - Tel.: 229.5182 - CEP 01031 - São Paulo S. P.

ARTIGOS

DECRETO REAL PELO QUAL SE APROVA O REGULAMENTO PARA APLICAÇÃO DA LEI 42/75, DE 19 DE NOVEMBRO, SOBRE DETRITOS E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 5

O SISTEMA DE COLETA DO LIXO REGULAR PELA PROSASCO — PROGRESSO DE OSASCO S/A

Pedro Guilherme Gozzo e Adalberto Leão 16

GÁS DE ATERROS SANITÁRIOS:

O PROJETO DA COMGÁS

Leda Correia Gomes 24

O TRATAMENTO DO PERCOLADO DE ATERRO DE LIXO ATRAVÉS DA IRRIGAÇÃO DO SOLO

A. Rowe 29

SEÇÕES

Editorial 1

Informações da ABLP 3

Notícias Técnicas 40

Cartas 46

Notícias Recebidas 47

Proximos Eventos 48

Congressos 49

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DIRETORIA

Presidente — Francisco Xavier Ribeiro da Luz
1.º vice-Presidente José Victor Oliva
2.º vice-Presidente Luiz Ângelo Vieira
3.º vice-Presidente José Felício Haddad
4.º vice-Presidente Sergio A. Garcia Alves
1.º Secretário Menache Haskel
2.º Secretário Nivaldo Zanon
1.º Tesoureiro Ajan Marques de Oliveira
2.º Tesoureiro Elmir Duclerc Ramalho

CONSELHO CONSULTIVO

Alberto Bianchini
Bruno Cervone
Laércio Panato
Mario Narduzo
Oscar Souza Trindade
Otávio Sá Lessa
Roberto Daud
Walter Engracia de Oliveira
Walter Gratz

SUPLENTE

Adalberto Leão Bretas
Claudionor Gabas
Gustavo Luiz Arenas
Reinaldo Mano Vieira

CONSELHO FISCAL

Fiore W. Gotran Vita
Horst Ottetetter
Roberto de Campos Lindenberg

SUPLENTE

Alonso Romero Jurado
Jayro Navarro
Ruy Fogaça de Almeida Neto

LIMPEZA PÚBLICA

Redação, Administração e Publicidade:

Av. Prestes Maia, 241 - 32.º andar
s/ 3218 - Tel.: 229-5182
CEP 01031 - São Paulo - SP

DIRETOR RESPONSÁVEL

Eng. 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

Composto e impresso nas
ESCOLAS PROFISSIONAIS SALESIANAS
Rua da Mooca, 766 (Mooca)
Fone: 279-1211 — P. A. B. X.
Caixa Postal, 30 439
SÃO PAULO

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 ARTIGOS, DESDE QUE MENCIONADA A FONTE

INFORMAÇÕES DA ABLP

Há alguns anos a ABLP iniciou a elaboração de um glossário de termos relativos a limpeza pública, a partir de vocabulário publicado pela revista especializada norte americana Solid Waste Management, tendo compilado 500 fichas.

O trabalho será agora retomado, desta vez contando com glossário compilado pela Organização Mundial da Saúde, com quase mil verbetes. Logo que seja recebida a competente autorização, já solicitada, será iniciada a publicação parcial do vocabulário.

* * *

A ABLP propôs ao Secretário dos Negócios Metropolitanos do Estado de São Paulo, convidar o Eng.^o Natalio Levy, responsável pelo projeto e implantação do "Cinturon Ecológico" sistema de destino final conjunto da área metropolitana de Buenos Aires, para vir expor a solução com vistas a sua implantação em São Paulo e outras áreas metropolitanas.

* * *

O grupo de trabalho constituído pela ABLP para propor padronização de uniformes e equipamentos de proteção destinados aos operários da limpeza pública, prosseguiu suas atividades solicitando informações de prefeituras por meio de questionários impressos. Em atenção a convite apresentado à FUNDACENTRO, recebeu expediente louvando a iniciativa e anuindo na inclusão da Fundação no grupo de trabalho.

* * *

A Universidade de Brasília realizou curso de extensão universitária sobre "Limpeza Pública" com 30 horas de duração, ministrado pelo companheiro Eng.^o Sanitarista Walter Pedrosa de Amorim. Texto parcial das aulas encontra-se disponível na ABLP.

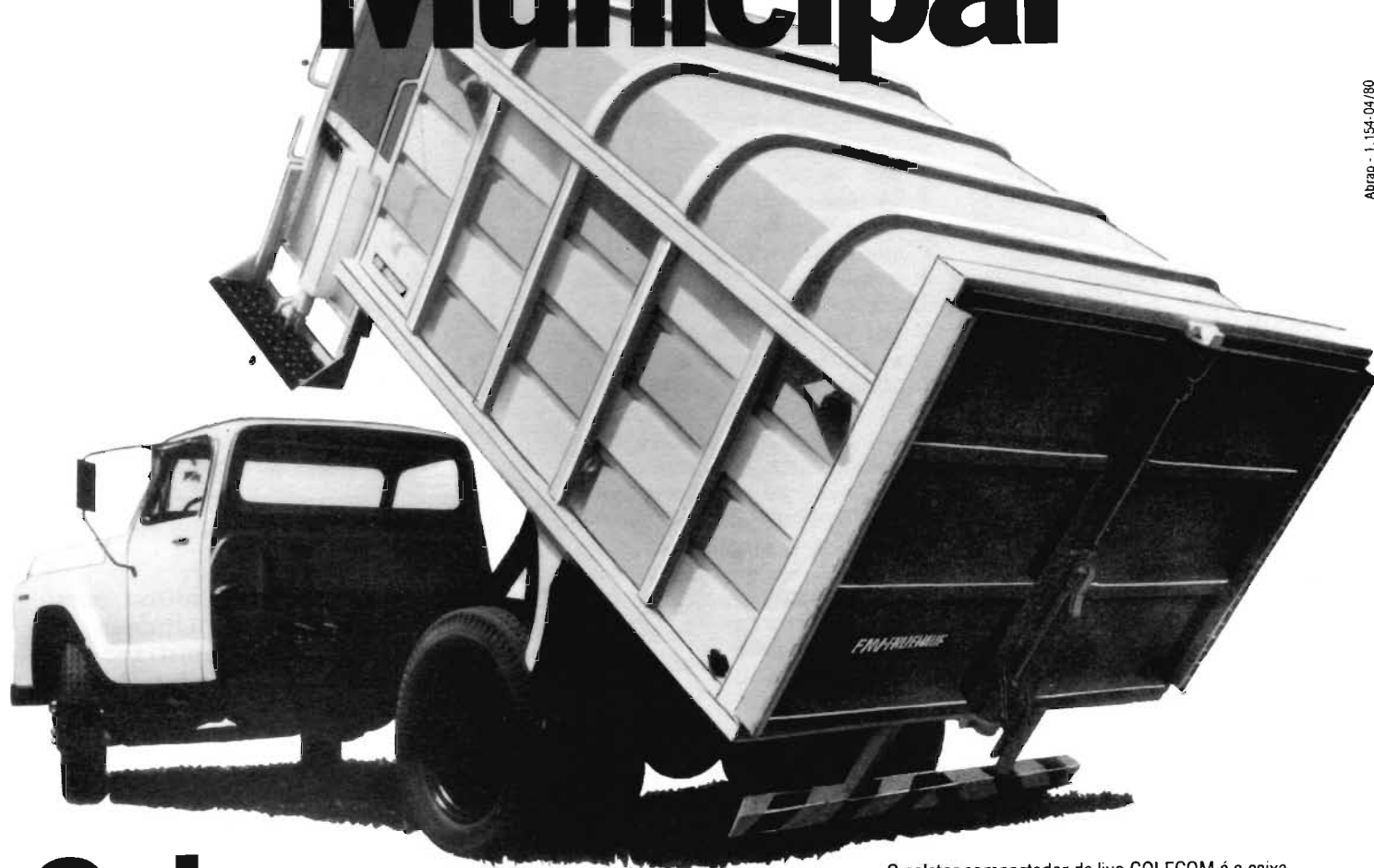
* * *

A PRONATUR — Associação para Defesa da Natureza, encaminhou à ABLP fotografia de recipientes de lixo decorados por escolares da Alemanha, com a sugestão que se lance a iniciativa no país. Porque, em lugar de se borrar muros e paredes, não despender a energia e a imaginação na decoração de recipientes, tambores e cestos para papéis?

* * *

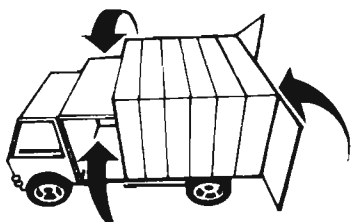
Além dos dois seminários com data já fixadas citados na seção "Próximos Eventos, estão sendo planejados um seminário para Prefeitos e Administradores, a ser promovido em conjunto com a Fundação Prefeito Faria Lima CEPAM — Centro de Pesquisas em Administração Municipal, entidade ligada a Secretaria do Interior, Outro Seminário está planejado para Lins em conjunto com a Prefeitura Municipal e a Escola de Engenharia; Sorocaba e a cidade de Lins também estão em entendimentos e mais dois cursos estão sendo programados com empresa privada e o Instituto de Engenharia, ambos da cidade de São Paulo.

Caixa Econômica Municipal

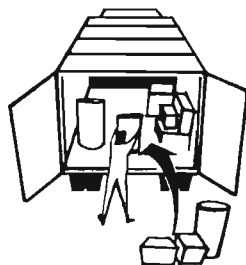


Colecom CFA-1012

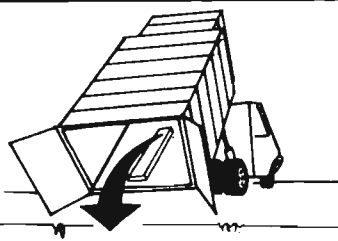
Coletor compactador de lixo



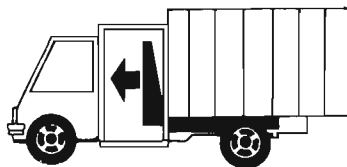
Capacidade: 28 m³ de lixo solto. O perfeito sistema de compactação do COLECOM (16 t.) permite reduzir o lixo de 28 m³ para 10 m³. Versátil para qualquer tipo de resíduos. Caixa-forte nas laterais, traseiras, portas, teto, com reforços de perfis especiais.



Portas com abertura total, para facilitar a descarga e o carregamento de volumes indivisíveis.



Retirada rápida: em 36 segundos a operação de descarga é feita para o depósito, aterro ou usina.



O COLECOM é fácil de operar, silencioso, (não acorda ninguém) e se adapta a qualquer veículo medio com chassis de capacidade adequada.

O coletor compactador de lixo COLECOM é a caixa econômica dos municípios.

Isso por ele ser bem dimensionado e evitar o desgaste de pneus e o consumo excessivo de combustível. E, também, porque ele paga o seu preço em apenas um ano com a taxa do lixo que pode recolher.

Graças às suas características, o COLECOM não tem similar nacional. Além disso, representa um investimento inicial pelo menos 50% inferior ao de qualquer outro concorrente.

Dotado de caixa-forte em aço de baixa liga e alta resistência, o COLECOM é um patrimônio que pode ser utilizado em sucessivas gestões, produzindo excelentes rendas para a prefeitura, com o mesmo brilho e desempenho da administração que o adquiriu.

Com a garantia da empresa que reúne a maior experiência na fabricação de coletores de lixo no Brasil, operando desde 1961 com mais de 1.500 unidades vendidas: FNV-FRUEHAUF.

REPRESENTANTES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM TODO O BRASIL.

FNV-FRUEHAUF

Escritório: Rua Arary Leite, 751 - Vila Maria - São Paulo - SP - Tel.: 291-3155 (PABX)
Telex (011) - 25854 - CEP 02123

Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km 261 - Pindamonhangaba - SP - Telex (0122) - 2176
CEP 12400

Filial SP.: Rua Arary Leite, 654 - Vila Maria - São Paulo - SP - Tel.: 291-3155 (PABX)
Telex (011) - 25854 - CEP 02123

Filial RJ: Avenida Brasil, 13385 - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (021) - 391-6185 (PABX)
CEP 21010

Filial MG: Rua Dois, Lotes 9 e 10 - Cidade Industrial de Contagem - Belo Horizonte
MG - Tels. (031) - 333-3700 e 333-8214 - CEP 32000

DECRETO REAL PELO QUAL SE APROVA O REGULAMENTO PARA APLICAÇÃO DA LEI 42/75, DE 19 DE NOVEMBRO, SOBRE DETRITOS E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

(Reproduzido do Boletim Informativo de abril de 1980 da ATEGRUS — Association Técnica para La Gestion de Resíduos Urbanos Sólidos com sede em BILBAO-Espanha)

A Lei 42/75, de 19 de novembro, sobre detritos e resíduos sólidos urbanos, estabeleceu as linhas gerais da atuação do Governo e organismos competentes da Administração Pública, para prevenir e corrigir, por um lado, a contaminação ambiental produzida pelos resíduos sólidos gerados por atividades humanas, e, por outro, para cuidar de aproveitar os recursos que neles se contêm.

A agressão que os resíduos podem exercer sobre o meio ambiente, sob a forma de contaminação de solo, água e atmosfera, efeitos nocivos sobre o homem, fauna e flora, degradação da paisagem e ocupação do solo, que poderia ser destinado a fins de maior rentabilidade social, merecem uma preocupação intensa por parte do Estado, expressa no espírito e letra da lei.

Ademais, a lei sugere uma nova preocupação, que seria a luta contra o desperdício. Assim, atribui aos resíduos a consideração de fonte importante de recursos, que devem ser recuperados, sustentando dentro do possível, os hábitos tradicionais de enterrá-los. Não obstante, por razões econômicas, não se exclui ainda, no momento atual, o sistema de eliminação dos resíduos mediante a deposição em aterros, que continuará sendo, durante muitos anos, o sistema mais importante de eliminação. É, portanto, fundamental, disciplinar a instalação dos aludidos depósitos de acordo com normas sanitárias adequadas.

Em cumprimento à terceira Disposição Final da Lei e seguindo estritamente o seu espírito e a sua estrutura básica, o presente Regulamento disciplina todos os aspectos do tratamento integral dos resíduos sólidos.

No Regulamento se introduziram conceitos novos, não previstos na Lei, e que, sem embargo, longe de contrariar suas disposições as enriquecem e as reforçam. Neste sentido se orienta o conceito de “gestão de resíduos”, compreensivo de todas as operações orientadas para dar-lhes o destino mais adequado, sem contudo vulnerar o rigor do mandamento legal, englobando em sua compreensão, de forma minuciosa e adequadamente regulamentadora, todo o processo, cuja estrutura é constituída pelos títulos, que regulam o objetivo e o âmbito de aplicação; as disposições gerais sobre o tratamento dos resíduos, recolhimento e transporte, eliminação, aproveitamento, atividades da administração, benefícios e ajudas econômicas e, finalmente, o regime sancionador, sistemática, em suma, que por outra parte, coincide fundamentalmente com a estabelecida pela Lei.

Um aspecto importante contemplado pelo Regulamento, justamente com a precisão conceitual dos detritos e resíduos, é o de entender, no sentido mais amplo, o conceito “urbano”, estendendo-o não só aos núcleos de população, mas também às suas zonas de influência e àquelas cujos problemas de administração estão inter-relacionados com os próprios dos centros urbanos-industriais, sempre com as necessárias exceções, expressas em artigos do Regulamento. Do mesmo modo, se amplia o conceito de “sólido”, para incluir entre os resíduos submetidos à regulamenta-

ção aqueles especiais como os semi-líquidos, os lodos, os pastosos, os óleos industriais usados ou os tóxicos de qualquer natureza, suscetíveis de serem recolhidos em vasilhames ou depósitos, e de serem submetidos a tratamentos específicos.

Para agilizar o cumprimento das ações previstas na Lei, as normas tipo a que se deveriam adaptar as respectivas Ordenações Municipais, e cuja competência, de acordo com o estabelecido na Quinta Disposição Final, é atribuída ao Ministério da Administração Territorial, ficam estabelecidas no Capítulo II do Título III do Regulamento, o que permite a aplicação imediata desta Disposição pelas Juntas,* até que se aprovelem ou adaptem as próprias de cada um deles, sem protelações que diminuíssem a eficácia.

O Regulamento estabelece, de forma minuciosa, nos Títulos IV e V, a tramitação que há de ser observada, para a obtenção, por parte das Entidades Territoriais e dos particulares, das necessárias autorizações ou licenças para a instalação de usinas de tratamento.

O tratamento dos resíduos, preocupação de toda a política a eles atinente, constitui já gravíssimo problema com que se vão defrontar os Municípios, para cuja solução se requerem — com suporte legal que a Lei e este Regulamento concedem — a assistência técnica necessária e a imprescindível ajuda econômica. A carga econômica atribuída às Corporações Locais somente pode ser suportada através de uma adequada divisão entre todos os membros da coletividade, mediante as taxações correspondentes e as ajudas econômicas precisas. Por outro lado, as soluções técnicas mais adequadas deverão apoiar-se em estudos cuidadosos das possíveis alternativas, com respaldo em uma infra-estrutura de investigação científica e texto do Regulamento..

A escolha do sistema de tratamento mais adequado em cada caso, a determinação da capacidade das instalações de tratamento dos resíduos, tendo em conta as condições higiênico-sanitárias e o perfeito conhecimento das características e dos lugares em que se geram os resíduos, se processará de acordo com as perspectivas e características dos agrupamentos humanos, agropecuários ou industriais de cada zona, as implicações ambientais de desenvolvimento, a infra-estrutura de transporte disponível e prevista, as possibilidades de comercialização dos produtos recuperados, assim como as facilidades de financiamento das Entidades Oficiais ou particulares para a provisão dos equipamentos específicos necessários.

Reconhecida a importância dos recursos potenciais contidos nos resíduos que anualmente o país gera e abandona, se estabelece a obrigatoriedade de Instalações de Tratamento dos Resíduos de âmbito regional e local, para efeito de racionalizar, coordenar e melhorar o tratamento integral dos resíduos, prevenindo e corrigindo o desperdício de recursos, que é uma constante nos hábitos da sociedade do século vinte.

De acordo com estes critérios, a política nacional de tratamento de resíduos atribui uma especial consideração às instalações de classificação seletiva de resíduos que implicam na devolução ao consumo de materiais contidos nos resíduos através de um processo de industrialização. Neste sentido, se estimula a investigação e desenvolvimento de novas tecnologias de recuperação, assim como quantas ações favoreçam a comercialização dos produtos recuperados.

Com o propósito de dar uma solução integral ao tratamento dos resíduos e conseguir um maior grau de recuperação dos recursos neles contidos, se criam as "Bolsas de Tratamento de Resíduos", disciplinadas no Título VI, verdadeiros centros de intercâmbio de informações entre produtores e recuperadores de resíduos no estilo das que vêm funcionando em outros países com resultados positivos.

Em razão da importância da eliminação e aproveitamento dos resíduos, bem como do elevado custo que ele encerra, fomenta-se a criação de Comunidades e Consórcios, para que se leve a cabo, conjuntamente, a construção de usinas de tratamento, podendo ser beneficiários da expropriação forçada dos bens e dos direitos necessários à sua execução.

Por outro lado, considerando-se que a política ou tratamento de resíduos não pode se dissociar dos aspectos puramente econômicos, o presente Regulamento, em decorrência do previsto na Disposição Final Primeira da Lei, estabelece os benefícios e ajudas econômicas que podem ser atribuídas às atividades de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Outros instrumentos da política de Administração de resíduos que será preciso ir desenvolvendo no futuro, e que escapam do âmbito da Lei, são a racionalização do uso e das características dos vasilhames e embalagens, o aumento da vida dos chamados "produtos de consumo durável" e, por último, o estabelecimento de especificações dos "produtos fungíveis", a fim de reduzir o impacto ambiental dos resíduos ou detritos e facilitar a reciclagem dos mesmos.

Assim, e por proposta dos Ministérios da Fazenda, Interior, Obras Públicas e Urbanismo, Indústria e Energia, Agricultura, Comércio e Turismo, Transportes e Comunicações, Saúde e Segurança Social, Administração Territorial e Universidades, e Investigação, com parecer favorável da Comissão Interministerial do Meio Ambiente, de conformidade com a determinação do Conselho de Estado e prévia deliberação do Conselho de Ministros em sua reunião do dia.

DISPONHO:

Art. 1.º — Fica aprovado o Regulamento da Lei n.º 42/1975, de 19 de novembro, sobre detritos e resíduos sólidos urbanos, cujo texto a seguir se expressa.

Art. 2.º — O presente Regulamento entrará em vigor no prazo de trinta dias, contados de sua publicação no Bolim Oficial do Estado, sem prejuízo do que se estabelece em suas disposições Transitórias.

Madri, de 1980

O Ministro da Presidência,

REGULAMENTO SOBRE ADMINISTRAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

TÍTULO I

OBJETIVO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Art. 1.º — O presente regulamento tem por objeto a aplicação da Lei 42/1975, de 19 de novembro, estabelecendo a intervenção administrativa visando à ordem e à fiscalização de coleta e tratamento de detritos e resíduos, a fim de proteger o meio ambiente, preservar os recursos naturais e equacionar e estimular o seu aproveitamento mediante a mais adequada recuperação dos recursos que nos

mesmos se contêm, através de uma racional e efetiva regulamentação e controle da sua gestão.

Art. 2.º — 1 — Para os efeitos da Lei e deste Regulamento, entende-se como resíduo todo o material resultante de um processo de fabricação, transformação, utilização, consumo ou limpeza, quando seu possuidor ou produtor o destina ao abandono. Entende-se por detrito qualquer deficiente, inservível ou inutilizado que seu possuidor destina ao abandono ou que dele queira desprender-se. Entretanto, sempre que nas disposições da Lei ou deste Regulamento se faça referência a resíduos, deverão entender-se, incluir-se os detritos.

2 — Igualmente, se entende por resíduos urbanos os gerados por qualquer atividades nos núcleos de população ou suas zonas de influência, ou cujos problemas de tratamento estejam interrelacionados com os peculiares aos centros urbanos ou áreas urbanas-industriais. Por extensão, se incluem neste conceito os resíduos gerados em zonas que podem exercer um impacto negativo sobre as especificamente urbanas ou sobre as zonas de serviços ou de influência dos agrupamentos humanos, ainda que estejam afastados os núcleos populacional. Ditas zonas de serviços compreendem as reservadas para estabelecimentos industriais, lugares de recreio e outros usos que, de acordo com os planos urbanísticos de utilização do solo configurem o ente urbano.

Art. 3.º — Inserem-se no âmbito da Lei e deste Regulamento os detritos e resíduos relacionados a seguir, designados de acordo com as atividades e situações que os produzem, em função de sua natureza ou possibilidades de tratamento:

Grupo A:

- Domiciliares
- Comerciais e de serviços
- Procedentes de limpeza viária, zonas verdes e zonas recreativas

Grupo B:

- Animais mortos
- Produtos nocivos por razões sanitárias, sem prejuízo da norma específica que, em cada caso, seja aplicável aos suspeitos de delito, falta ou infração administrativa
- Os derivados de atividades sanitárias procedentes de hospitais, Clínicas, ambulatórios, laboratórios de análises clínicas, laboratórios de pesquisas biológicas, e estabelecimentos similares, como determinadas indústrias farmacêuticas que produzem resíduos de tipo biológico e outros que, de acordo com a legislação sanitária devam ser destruídos.

Grupo C:

- Móveis, eletro domésticos e outros utensílios domésticos abandonados.

Grupo E:

- Os componentes e partes de veículos automotores e equipamentos mecânicos em geral, assim como os resíduos procedentes de mercadorias abandonadas por acidente durante o seu transporte.
- Os resultantes das atividades industriais de desmontagem de veículos automotores, material ferroviário, navios e aeronaves.

Grupo F:

- Resíduos industriais abandonados que, em qualquer estado físico, se recolham ou depositem em recipientes e que, por posturas administrativas não possam ser acescarregados em redes de esgotos públicos, no solo, no subsolo, nos canais públicos ou no mar.

Grupo G:

- Resíduos pastosos, semi-líquidos e lodosos, incluindo, entre estes últimos, os procedentes das instalações de depuração de efluentes líquidos ou gasosos.

Grupo H:

- Outros resíduos industriais e agropecuários abandonados, não incluídos nos grupos anteriores, nem os executados do artigo quarto deste Regulamento.

Grupo I:

- Todos os outros resíduos cuja coleta, transporte e tratamento incumbem às Juntas, de acordo com o estabelecido na Lei de Regime Local e demais disposições vigentes.

2 — A retirada de veículos abandonados se regerá pelas Ordens Ministeriais de 15 de junho de 1965, 8 de março de 1967 e 14 de fevereiro de 1974.

Art. 4.º — 1 — Reger-se-ão pela vigente legislação de minas, os armazenamentos de resíduos de qualquer tipo nas estruturas subterrâneas, naturais ou artificiais, assim como o armazenamento e aproveitamento dos resíduos obtidos em operações de investigação, exploração ou benefício de minérios.

2 — Ficam excluídos do âmbito do presente Regulamento, os resíduos de atividades agrícolas ou pastoris em sua fase de exploração, quando se produzam e depositam em solo qualificado como não urbanizável, conforme o Texto Refundido da Lei do Solo aprovado pelo Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril.

3 — Igualmente se exclui do âmbito do presente Regulamento a coleta de restos de navios, aeronaves ou material similar que esteja submetido à legislação específica.

4 — O tratamento dos resíduos radioativos se regerá por sua legislação específica.

Art. 5.º — As normas da Lei e do presente Regulamento não prejudicarão as disposições de caráter especial referentes às águas residuais, produtos tóxicos, contaminantes ou perigosos, ou qualquer outra classe de materiais que se rejam por disposições especiais. Igualmente, relativamente à contaminação da atmosfera, será aplicável o disposto na Lei 38/1972, de 22 de dezembro, de proteção ao ambiente atmosférico e Decreto 833/1975, de 6 de fevereiro, que a regulamenta.

TÍTULO II

DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE GESTÃO DOS RESÍDUOS

CAPÍTULO ÚNICO

Art. 6.º — Para os efeitos da Lei e deste Regulamento, entende-se por gestão de resíduos o conjunto de operações que objetivam dar aos resíduos produzidos em uma zona, o destino global mais adequado sob o aspecto ambiental e, especialmente do sanitário, de acordo com suas características, volume, procedência, custo de tratamento, possibilidades de recuperação e de comercialização, e diretrizes administrativas neste campo. A gestão de resíduos compreende as fases de preparação, coleta, transporte e/ou tratamento dos mesmos.

2 — Entende-se por preparação o conjunto de atividades destinadas a facilitar as posteriores operações de coleta e transporte.

3 — Por coleta e transporte de resíduos entende-se as operações de retirada e evacuação dos resíduos devidamente preparados, do lugar de sua produção até os lugares do respectivo tratamento.

4 — Entende-se por tratamento de resíduos o conjunto de operações destinadas à sua eliminação ou ao aproveitamento dos recursos neles contidos.

5 — A eliminação compreende todos aqueles processos destinados tanto ao armazenamento ou aterro sanitariamente controlado dos resíduos, como à sua destruição

total ou parcial, por incineração ou outros sistemas que não objetivem recuperação de energia.

6 — Considerar-se-á como aproveitamento todo processo industrial cujo objetivo seja a recuperação ou transformação com fins de utilização dos recursos contidos nos resíduos.

Art. 7.º — O tratamento dos resíduos deverá efetuar-se evitando todo impacto prejudicial para o solo, fauna e vegetação, a desfiguração da paisagem, a contaminação da atmosfera, das águas, dos recursos do sub-solo e, em geral, tudo quanto possa atentar contra o ser humano ou contra o meio ambiente.

Art. 8.º — 1 — A gestão de resíduos, ressalvado o disposto no artigo 11 deste Regulamento, será obrigação das Juntas, Agrupamentos Compulsórios de Municípios ou das Comunidades ou Consórcios, constituídos especialmente para tal fim, utilizando para a prestação do serviço qualquer das formas autorizadas pela legislação local.

2 — Também poder-se-á utilizar para este serviço prévio expediente justificativo da subrogação de competência pelas Assembleias Provinciais e Cabildos ou Conselhos Insulares, nos casos e forma previstos no artigo II, número seis, da Lei, ou mesmo pelos proprietários ou produtores dos resíduos, nas condições estabelecidas pelos Órgãos da Administração Local, e por este Regulamento.

Art. 9.º — Nos Planos Gerais Municipais de Ordenação e nas Normas Subsidiárias de Planejamento de âmbito municipal, por falta de Plano Geral, dever-se-ão prever os espaços e servidões necessários para instalações de tratamento de resíduos.

TÍTULO III

COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS

CAPÍTULO I

NORMAS GERAIS

Art. 10 — 1 — As entidades a que se refere o artigo oitavo estão obrigadas a tomar a seu cargo todos os resíduos do Grupo A produzidos em sua jurisdição e os dos restantes grupos, nas condições e com as limitações impostas neste Regulamento.

2 — Os produtores ou possuidores de resíduos, quando quizerem desfazer-se deles, os porão à disposição do serviço de coleta, nas condições que sejam estabelecidas nas Posturas Municipais. A partir desse momento, as Juntas, ou em seu lugar as outras entidades locais que prestem o serviço conforme a Lei e este Regulamento adquirirão a propriedade sobre os resíduos, e seus possuidores ou produtores ficarão isentos de responsabilidade pelos danos que eles possam produzir, mas não das obrigações tributárias que tenham contraído pela utilização do serviço. Quando, com a devida autorização, sejam os próprios produtores ou possuidores de resíduos que se encarreguem da coleta, transporte e tratamento dos mesmos, qualquer dano que estes possam ocasionar será de sua exclusiva responsabilidade.

3 — No caso em que o produtor ou o possuidor dos resíduos os entregue a pessoa física ou jurídica que não possua a devida autorização, responderá solidariamente com esta por qualquer prejuízo que deles se originem e pelas sanções que se imponham de conformidade com o estabelecido na Lei, no presente Regulamento e na Postura Municipal atinente ao caso.

4 — Os produtores ou possuidores de resíduos poderão conservá-los adequadamente, construindo, individual ou coletivamente, seus próprios depósitos ou aterros, ou proceder ao seu tratamento mediante prévia licença municipal, de acordo com o estabelecido neste Regulamento, independentemente de outras possíveis autorizações administrativas. Em tal caso, a coleta e o transporte se realizarão de acordo com o disposto neste Regulamento e nas respectivas Posturas Municipais.

Art. 11 — 1 — As Corporações Locais que realizem o serviço de coleta, transporte e tratamento dos resíduos, de conformidade com o disposto na Lei de Regime Local e

Regulamentos que a complementem, perceberão as taxas estabelecidas nas Posturas correspondentes.

2 — Para este efeito, quando as diversas operações de gestão de resíduos sejam prestados como serviços públicos independentes, por várias Entidades Locais, cada uma delas poderá impor a taxa que lhe couber para ressarcimento do custo dos serviços efetivamente prestados.

3 — Não obstante, nos casos em que os produtores ou possuidores de resíduos dos Grupos B, C e D, observando o previsto nas Posturas Municipais, desejem efetuar sua coleta e transporte, as Juntas lhes imporão as taxas correspondentes à simples eliminação dos referidos resíduos.

Art. 12 — Os produtores ou possuidores de resíduos que por suas características possam oferecer dificuldades para sua coleta, transporte ou tratamento, ficam obrigados a prestar à Junta ou Entidade Gestoras, informações completas sobre sua origem, quantidade e características.

Art. 13 — 1 — Quando a Junta considere que os resíduos apresentam características que tornam tóxicos ou perigosos, de acordo com a relação expressa no Anexo a este Regulamento, e com informação do Ministério da Saúde e Segurança Social em colaboração com os serviços municipais de análises de resíduos, exigirá do respectivo produtor ou possuidor que, antes de sua coleta, e à sua custa, realize um tratamento para eliminar ou reduzir estas características, adequando-o ao sistema de disposição de resíduos existente no município.

2 — Caso o produtor ou possuidor desta classe de resíduos não possa realizar por si mesmo o referido tratamento ou não disponha de lugar adequado para depositá-los, a Junta, se o julgar conveniente, poderá encarregar-se dos resíduos, sempre que sua eliminação seja compatível com os meios e sistemas municipais. Neste caso a quantia correspondente à taxa de coleta e tratamento poderá ser cobrada segundo a Postura.

Art. 14 — 1 — Quando se tratar de resíduos que, por seu volume, características ou configuração, não possam ser recolhidos pelos serviços normais da Junta, ou tratados em suas instalações, poderá esta exigir sua redução ou modificação.

2 — Para este efeito, as Posturas Municipais estabelecerão as classes e tipos de resíduos em que esta modificação ou redução poderá ser exigida, assim como os casos especiais de resíduos de que os serviços municipais não poderão se encarregar.

Art. 15 — Quando se tratar de produtores ou possuidores de resíduos industriais, da construção ou dos compreendidos em alguns dos casos especiais previstos no número 3 do artigo terceiro da Lei, as Juntas ficarão eximidas de obrigação de sua coleta e de seu transporte e poderão impor àquelas a obrigação de construir depósitos ou aterros próprios ou proceder à sua eliminação ou aproveitamento de acordo com o estabelecido neste Regulamento.

Art. 16 — 1 — O transporte de resíduos deverá efetuar-se em veículos de carroceria fechada, estanques e que estejam de acordo com as normas estabelecidas nas Posturas Municipais, de modo que tanto esta operação como a de coleta não possam produzir derramamento de resíduos ou desprendimentos de contaminantes.

2 — Nos núcleos de população de mais de 25.000 habitantes, o transporte de resíduos domiciliares (Grupo A) se efetuará em caminhões de compressão.

3 — No caso de resíduos que, por suas características, não possam ocasionar derramamento ou desprendimento de contaminantes, as Juntas poderão isentar da obrigação de que o transporte se efetue em veículos de carroceria fechada.

4 — Os resíduos tóxicos incluídos no Anexo a este Regulamento, que se transportem por via rodoviária, ferroviária ou por embarcações se adaptarão ao disposto no Código Nacional T. P. C., e, conforme o caso, aos Acordos Europeus sobre Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por rodovias (A. D. R.), por ferrovias (R. I. D.) ou por mar (A. D. N.)

5 — Para efeito da regulamentação deste setor, o Ministério de Transportes e Comunicações criará um Registro Oficial de Transportadores de resíduos. A inscrição no mes-

mo será obrigatória para as sociedades ou particulares que efetuem serviços de coleta ou transporte de resíduos, distintos dos do Grupo A.

6 — Com a finalidade de controlar a gestão dos resíduos dos Grupos diferentes do A, todo ato de coleta, transporte e entrega da instalação de tratamento, deverá ser formalizada, nos correspondentes livro-registro e guias de transporte, de acordo com o que prescrevam as Posturas Municipais.

7 — Caso os resíduos apresentem dificuldades para seu transporte, mas que admitam sua eliminação nos lugares municipais de tratamento, a Junta poderá exigir do produtor dos referidos resíduos que realize o transporte por seus meios próprios até o lugar do tratamento nas condições que, em cada caso, se consideram precedentes.

8 — Quando seja necessário realizar, entre a coleta e o tratamento de resíduos, operações de armazenamento temporário ou de transferências dos resíduos para outra modalidade de transporte, ou para veículos de diferente capacidade, estas instalações, para efeito de autorização, estarão subordinadas às mesmas condições que as instalações de tratamento. Da mesma forma, os cemitérios de automóveis, bem como de outros equipamentos e maquinaria industrial, e as instalações de desmontagem, recuperação, fragmentação dos mesmos, ficarão submetidas, atendidas as peculiaridades de cada caso, ao disposto neste Regulamento.

CAPÍTULO II

NORMAS-TIPO DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS

Art. 17 — 1 — As Posturas Municipais e Regulamentos de Serviços deverão adaptar-se às condições especiais do Município ou Municípios em que sua atividade esteja abrangida, e, entre outras que possam ser necessárias em pontos:

- a) Estabelecerão os horários de coleta dos resíduos, por zonas, tipos e características;
- b) Estabelecerão a forma de preparação dos resíduos para sua coleta, podendo impor aos do Grupo A a obrigatoriedade de uma preparação seletiva. Estabelecerão, outrossim, as características dos recipientes destinados à sua utilização pelos munícipes, de conformidade com tipos padronizados pelo Ministério da Indústria e Energia, de acordo com o da Administração Territorial, com o objetivo de racionalizar a coleta por veículos do serviço, e evitar o derramamento de resíduos no meio ambiente.
- c) Nos edifícios de vários apartamentos e urbanizações particulares, poder-se-á exigir que disponham de contenedores apropriados, em lugares de fácil acesso aos moradores e em quantidade suficiente em razão do número de inquilinos ou proprietários que neles residam.
- d) Poder-se-á exigir que determinados resíduos, por suas características ou volume, sejam depositados devidamente preparados e embalados, em locais apropriados, com fácil acesso para os caminhões coletores.
- e) Os escombros, escórias e resíduos similares ou volumosos, assim como animais mortos, serão objeto de coleta especial, regulamentada por Postura própria, a qual poderá ser explorada por particulares ou empresas devidamente autorizadas pela Autoridade Municipal.
- f) Nos núcleos urbanos de mais de 25.000 habitantes, as Juntas serão obrigadas a organizar um serviço periódico para a coleta dos resíduos incluídos no Grupo D.
- g) Os resíduos do Grupo C que precisem ser depositados temporariamente na vida pública deverão ser apresentados para coleta e transporte em recipientes adequados, podendo exigir-se que tenham sistema de fecho. Os referidos recipientes não poderão

ser utilizados para depositar outros tipos de resíduos.

- h) Os hospitais, clínicas, ambulatórios, laboratórios de análises clínicas, laboratórios de pesquisas biológicas, e estabelecimentos similares, bem como determinadas indústrias farmacêuticas que por suas atividades produzam resíduos de tipo biológico (Grupo B), deverão ser objeto de coletas especiais por parte dos serviços municipais para o seu traslado e instalações de tratamento centralizadas, especialmente concebidas para sua eliminação, ressaltados os casos em que a Regulamentação Específica os obrigue a eliminá-los no próprio local, ou, sem que tenham sido obrigados, já disponham de um sistema próprio de eliminação.
- i) Os mercados, supermercados, lojas de alimentos, grandes armazens e demais estabelecimentos que tenham ou especiem produtos perecíveis ou que, por sua própria atividade, produzam quantidades consideráveis de resíduos, deverão dispor de um lugar destinado a receber os mesmos, com capacidade suficiente para os resíduos produzidos em dois dias e com acesso direto para os veículos coletores, prevendo-se a possível utilização de compactadores estacionários.
- j) Será considerada a possibilidade de utilizar novos sistemas de coleta e transporte de resíduos — como o transporte pneumático em novas concentrações urbanísticas ou edifícios singulares.
- k) Será proibido expressamente que pessoas alheias ao serviço abram ou manipulem os recipientes destinados à coleta de resíduos.
- l) Baixar-se-ão normas especiais para a coleta de embalagens que contenham líquidos ou resíduos pastosos como os procedentes de garagens, postos para lubrificação e lavagem de automóveis, laboratórios e indústrias em geral.
- m) As Posturas Municipais que regulamentam a instalação de estabelecimentos industriais ou comerciais conterão normas específicas referentes às condições que deverão ser impostas quanto ao recolhimento dos resíduos que se produzam, seja ou não realizado esse serviço pela Junta. O mesmo se estabelecerá nas licenças para construção de urbanizações particulares.
- n) Estabelecer-se-ão as medidas excepcionais com respeito aos resíduos em casos especiais de emergência como epidemias, inundações e situações similares.
- o) Atender-se-á especialmente à coleta de resíduos nas praias e nos núcleos rurais ou afastados dos centros urbanos.

2 — O disposto no número anterior não prejudicará a competência atribuída ao Ministério do Interior para casos de emergência.

TÍTULO IV

ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS

SEÇÃO 1.ª — DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 18 — 1 — De forma geral, o armazenamento dos resíduos sobre o solo se fará em aterros sanitariamente controlados, podendo-se admitir os aterros sanitariamente toleráveis na forma e nas condições estabelecidas no artigo 25.

2 — Os aterros sanitariamente controlados são zonas de armazenamento de resíduos sobre o solo, realizados de forma que se evitem incômodos e riscos para a saúde pública, assim como a degradação do meio ambiente, durante as operações de descarga ou depois de sua cobertura.

3 — A implantação de um aterro é considerada atividade incômoda, insalubre e nociva.

Art. 19 — 1 — A distância dos aterros a núcleos de população, tendo em conta as previsões de desenvolvimento urbanístico definidas em projetos vigentes, estará em função das medidas corretivas impostas pelos Organismos

competentes e que se refere o artigo seguinte, não podendo, em nenhum caso, ser inferior a 500 metros de qualquer atividade preexistente que possa ser afetada de forma não tolerável.

2 — Em caso de aterros sanitariamente toleráveis a referida distância não poderá ser inferior a mil metros.

Art. 20 — É proibido a combustão de resíduos nos aterros, salvo se realizada em incinerador, instalado de conformidade com as normas estabelecidas neste Regulamento.

SEÇÃO 2.ª — TRAMITES PARA INSTALAÇÃO DE ATERROS

Art. 21 — 1 — Para instalação de um aterro particular, o interessado solicitará a licença municipal, seguindo para isso a tramitação estabelecida no Regulamento de Atividades Incômodas, Insalubres, Nocivas e Perigosas.

2 — No caso de aterro municipal que se pretenda instalar dentro de seu próprio âmbito, a Junta procederá à publicação de edital por prazo de trinta dias, remetendo o expediente à Comissão Provincial de Colaboração do Estado com as Corporações Locais, cujo parecer será vinculante para aquele, tudo de acordo com o disposto no Decreto 2.182/1968, de 16 de agosto.

3 — No edital de informação pública, quer se trate de aterros municipais, quer de particulares, se mencionará especificamente o lugar de sua localização aos vizinhos e Juntas acaso afetadas.

Art. 22 — 1 — Em caso de instalação de aterros por parte de Juntas fora de seu âmbito municipal, ou por Câmaras, Soluções Conjuntas, Cabildos ou Conselhos Insulares, a tramitação se processará perante a Junta em cujo âmbito municipal se pretenda localizar, seguindo-se o mesmo processo para os particulares.

2 — A solicitação incluirá exposição justificativa de que, no âmbito municipal do requerente, não se dispõe de lugar adequado para sua localização.

3 — No caso de ser negada a autorização ou de decorrerem três meses sem qualquer comunicação, a Entidade Local requerente deverá se dirigir ao Ministério da Administração Territorial, o qual, após requisitar o expediente completo, ouvirá as Deputações, Juntas, Cabildos ou Conselhos Insulares interessados e, por sua vez, solicitará informação aos Ministérios de Obras Públicas e Urbanismo, da Indústria e Energia, e Saúde e Segurança Social sobre a localização pleiteada, considerando-se a proteção do solo, recursos do sub-solo, atmosfera, águas e administração de resíduos, após o que proferirá a resolução cabível.

4 — Em todos estes casos, as Juntas interessadas deverão examinar a possibilidade de criar uma Solução Conjunta para prestação do serviço, sempre que seja viável.

Art. 23 — 1 — Em caso de instalação de aterros de Juntas ou Soluções Conjuntas, cuja produção de resíduos atinja ou ultrapasse uma média de vinte e cinco toneladas diárias, ou destinados a receber resíduos tóxicos ou perigosos dos relacionados no Anexo a este Regulamento, ou ainda resíduos cuja recuperação seja declarada de interesse nacional, a Comissão Provincial de Colaboração do Estado com as Corporações Locais solicitará informação do Ministério da Indústria e Energia, e ao da Saúde e Segurança Social.

2 — Além disso, a referida Comissão solicitará informação ao Ministério de Obras Públicas e Urbanismo ou de Transportes e Comunicações, conforme o caso, no que se refere à proteção das águas superficiais, e ao Ministério da Indústria e Energia, no que se refere à proteção do ambiente atmosférico, e quando as características do projeto mereçam especial atenção ante a possível contaminação das águas subterrâneas ou outros recursos do subsolo, ou Instituto Geológico e de Minas da Espanha, de acordo com o que estabelece o artigo quinto, número três da Lei.

Art. 24 — 1 — A solicitação de autorização, ou, quando for o caso, de licença municipal para um aterro sanitariamente controlado, deverá ser acompanhado de projeto que compreenderá os seguintes aspectos:

- a) Justificação do sistema de tratamento escolhido entre outras alternativas e da vantagem da localização prevista, sob o ponto de vista econômico, social, meio ambiental e urbanístico.
- b) Descrição do processo de aterro dos resíduos, com indicação das operações distintas abrangidas.
- c) Estudo sobre a capacidade total e diária de recebimento de resíduos, incluindo considerações sobre a vida útil do aterro.
- d) Estudo sobre o destino do terreno uma vez esgotada a capacidade do aterro, ou abandonada sua exploração.
- e) Estudo sobre a problemática do transporte de resíduos.
- f) Relação dos tipos de resíduos que se admitirão no aterro a construir, definindo-os, em cada caso, pelas atividades de que se originam.
- g) Estudo geotécnico e hidrogeológico do lugar de localização e dos trabalhos a desenvolver com o fim de evitar possíveis contaminações do subsolo e de seus recursos.
- h) Estudo meteorológico, em casos especiais, a fim de que a localização escolhida não esteja na linha dos ventos dominantes com os centros de população próximos e que compreenda, outrossim, o estudo pluviométrico da zona.
- i) Estudo da drenagem adequada da zona, com os requisitos imprescindíveis seguintes:

— Coleta e canalização das águas pluviais, de forma a impedir que elas entrem em contato com a massa depositada.

— Coleta e canalização de lixiviados produzidos pela humidade dos resíduos ou pelas águas de chuva percoladas, e depuração dos mesmos de acordo com as normas vigentes sobre despejo em rios ou no mar.

- j) Descrição da vedação natural ou artificial que deverá existir em todo o seu perímetro a fim de impedir o livre acesso ao mesmo.
- k) Projeto de criação de um acabamento vegetal com finalidade estética e a fim de evitar a ação dos ventos sobre os materiais finos ou leves.
- l) Programa da operação do aterro.
- m) Qualquer outro esclarecimento que se considere necessário.

2 — A operação de aterros de resíduos do Grupo A se realizará de acordo com as seguintes normas:

- a) Serão controlados os tipos de resíduos que se vão depositar no aterro.
- b) Os aterros se farão por camadas de espessura máxima de 2,5 metros.
- c) As camadas de resíduos, compreendidos os taludes, deverão ser recobertas diariamente com uma capa de material inerte, de espessura adequada, conforme o processo de deposição empregado, levando-se em conta que, em condições médias normais, deverá ter um mínimo a 15 centímetros.
- d) Será efetuado o controle da massa aterrada com periódicas tomadas de amostras e da temperatura em diferentes profundidades.
- e) Haverá uma rede de drenagem de gases.
- f) A capa de recobrimento do aterro, no final de sua vida, deverá ter uma espessura e composição adequadas ao uso e que se destine a zona por ele ocupada.
- g) Os acessos se organizarão adequadamente e estarão sempre bem conservados e sinalizados.
- h) Existirão, no mínimo, as seguintes medidas de higiene e segurança do trabalho: serviços, higiênicos com águas quente, vestuário diferenciado para roupa de trabalho e roupa para o exterior, refeitório, posto para prestação de primeiros socorros, sistemas de água potável e de escoamento de águas servidas.

3 — As condições de exploração de aterros de resíduos industriais não inertes serão estabelecidas, em cada caso, pela autoridade competente.

Art. 25 — 1 — No caso de Municípios de menos de 10.000 habitantes que não disponham dos meios necessários exigidos para os aterros sanitariamente controlados e quando, a critério do Ministério da Administração Territorial, não haja possibilidade de integração com outros Municípios, se poderá admitir, por razões justificadas, e enquanto se procura a solução definitiva, um aterro sanitariamente tolerável, sujeito às condições mínimas indicadas no número seguinte, durante um prazo de seis anos, prorrogáveis por períodos de dois anos, com um máximo de quatro.

2 — Os aterros sanitariamente toleráveis, além de satisfazer as condições estabelecidas nos artigos 19 e 20 deste Regulamento, estarão sujeitos às seguintes condições mínimas:

- a) Regularmente haverá campanhas de desinfecção, desinfestação e desratização, de acordo com as Autoridades Sanitárias.
- b) Periodicamente se procederá à cobertura, com terra ou produto similar, das camadas de resíduos.
- c) Em qualquer caso, a exploração do aterro deverá ser controlada pela Autoridade Sanitária Local.

Art. 26 — 1 — Quando às Câmaras, Juntas, Comunidades, Cabildos e Conselhos Insulares pretenderem instalar um aterro em terreno de propriedade particular, sua escolha se fará mediante concorrência pública, que estará sujeita ao disposto na Lei de Regimem Local e disposições regulamentares. O Rol de Condições Técnicas e o projeto de concorrência deverão estar conformes com o que disponha o presente Regulamento e a correspondente Postura Municipal.

2 — A documentação que acompanhar a licitação conterá os seguintes elementos:

- a) Antecedentes de registro de imóvel e certidão de sua titularidade, assim como de seus encargos ou gravames, se houver.
- b) Planta geográfica em escala 1:25.000 ou, em sua falta, 1:50.000 e planta taquimétrica detalhada da zona de localização.
- c) Outros dados que permitam a mais completa identificação do imóvel.

3 — A junta, recebidas as propostas, poderá solicitar as informações a que se referem os artigos 21 e 22 deste Regulamento.

4 — Se a licitação aberta não for correspondida ou for anulada, a Junta poderá proceder e instalar o aterro, mediante prévia expropriação dos terrenos necessários, processada de acordo com a Lei de 16 de dezembro de 1954.

SEÇÃO 3.ª — TIPOS DE LICENÇA E CONTROLE DE ATERROS

Art. 27 — 1 — As licenças municipais para formação de aterros particulares ou as autorizações no caso de aterros municipais, poderão ser definitivas, provisórias ou eventuais.

2 — A licença ou autorização definitiva é a que é concedida até a ocupação total da capacidade do aterro.

3 — A licença ou autorização provisória será concedida por prazo determinado, que nunca poderá ser superior a quatro anos, que permita a instalação de um novo aterro ou a instalação de usina de tratamento. Este tipo de licença ou autorização poderá prorrogar-se por períodos de um ano, até o máximo de quatro, mediante prévia solicitação, devidamente justificada, e apresentada com antecedência mínima de seis meses de seu prazo de vencimento.

4 — A licença ou autorização eventual é a que pode ser concedida em casos extraordinários, quando, por motivos de força maior como inundações, terremotos, incêndios, suspensão, paralizações forçadas por greves ou por

outras causas, ficarem fora de serviço as instalações existentes. A duração da mesma será estabelecida em função do tempo que seja necessário para a recuperação das instalações iniciais sem que o prazo exceda de seis meses, prorrogável por outro período igual ao anterior, conforme prescreve a Lei.

5 — A localização dos aterros provisórios e eventuais deve ter sido prevista e reunir as condições exigidas para os aterros de licença ou autorização definitiva.

6 — Na concessão das licenças ou autorizações anteriormente referidas, o processo para sua outorga será o acima indicado. No caso de aterros municipais, as autorizações eventuais serão outorgadas diretamente pelo Governador Civil, inclusive nos casos em que uma Junta estivesse obrigada a instalar o aterro fora de seu âmbito municipal.

Art. 28 — No caso de abandono das atividades de um aterro particular sem cumprimento do compromisso de complementação do projeto inicial e independentemente das responsabilidades e sanções cabíveis, será da competência municipal a adaptação dos terrenos, por via subsidiária, para prevenir o risco sanitário que pudesse decorrer da não adoção de tais medidas ou em razão do interesse que pudesse advir da sua recuperação.

Art. 29 — 1 — O controle sanitário dos aterros, em sua fase de operação, caberá à Delegação Territorial do Ministério da Saúde e Segurança Social.

2 — A inspeção e vigilância sobre as condições técnicas de funcionamento dos aterros, caberão à Junta, devendo cumprir-se, em caso de aterros industriais, as normas que sejam estabelecidas pelo Ministério da Indústria e Energia.

CAPÍTULO II

ATERROS DE MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES E ENTULHOS, DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS INERTES E LANÇAMENTOS NO MAR

Art. 30 — 1 — Os aterros de materiais de escavações e entulhos são depósitos projetados para a deposição de resíduos que provenham de demolições, escavações, entulhos ou obras de construção.

2 — Os referidos aterros não poderão ser utilizados para outros tipos de resíduos que não sejam os explicitamente incluídos no Grupo C, podendo entretanto, a Junta correspondente autorizar, caso por caso, a descarga de resíduos industriais inerte.

3 — Todos os municípios de mais de 50.000 habitantes deverão dispor de terrenos adequados a fim de neles centralizar a descarga deste tipo de resíduos. Estes aterros deverão atender, pelo menos, as seguintes condições:

- a) Delimitação dos terrenos que se destinem a este tipo de aterro.
- b) Vedação adequada, em todo o seu perímetro, de tal modo que impeça sua visão do exterior ou a invasão de terrenos lindeiros pelo desprendimento dos taludes do aterro, assim como emissão de partículas sólidas e inundações por percolados.
- c) Escolha da localização destes aterros de tal forma que provoque os mínimos inconvenientes à população vizinha.

4 — As indústrias que produzam resíduos industriais inertes poderão instalar aterros de características análogas às estabelecidas nos números anteriores deste artigo.

5 — O processo para a instalação destes aterros obedecerá ao disposto nos artigos 21, 22 e 30 deste Regulamento..

Art. 31 — As indústrias geradoras de resíduos industriais inertes que desejem instalar um aterro próprio deverão solicitar a licença municipal seguindo o processo estabelecido no número 5 do artigo 30. Em qualquer caso, deverá fazer acompanhar o pedido de um certificado de laboratório oficial sobre a composição dos resíduos e declaração formal de sua qualidade de inertes.

Art. 32 — 1 — Quando, por condições urbanísticas e topográficas de um terreno, seu proprietário solicitar li-

cença para nele instalar um aterro de inertes e entulhos, deverá apresentar à Junta respectiva, um projeto em que figurem, pelo menos, os documentos seguintes:

- a) Planta de situação do terreno em escala 1:5000.
- b) Planta topográfica do terreno com curvas de nível de metro em metro e em que sejam assinalados os acessos e lindeiros do imóvel, em escala de 1:500.
- c) Situação final do terreno após a realização do aterro previsto.
- d) Capacidade teórica disponível.
- e) Relação de proprietários afetados.

2 — A Junta, à vista dos documentos anteriores, determinará as condições sob as quais concede a licença. Será requisito imprescindível para tal concessão, a referência à natureza dos materiais de disposição admissíveis, as quotas definitivas, acabamento final da superfície, assim como o custo máximo por metro cúbico que se poderá perceber.

Art. 33 — Poderão realizar-se aterros de resíduos ao mar nas condições estabelecidas nos itens seguintes:

- a) Os aterros de resíduos realizados nas águas territoriais espanholas, se regularão pelo disposto na Lei 28/1969, de 26 de abril, sobre costas, e pelo que se estabelece no artigo seguinte.
- b) Os aterros efetuados em águas marítimas internacionais estarão sujeitos às normas Internacionais sobre a matéria.

Art. 34 — Independentemente do que disponha a Lei de Costas sobre a matéria, o Ministério a que corresponde a outorga da autorização correspondente de descarga de resíduos no mar, solicitará informações ao Ministério da Indústria e Energia para efeito de possível recuperação dos recursos contidos nos referidos resíduos e ao Instituto Nacional de Oceanografia, no que diga respeito ao seu impacto sobre os recursos marítimos.

CAPÍTULO III

INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS, SEM RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

SEÇÃO 1.ª — GENERALIDADES

Art. 35 — 1 — Entende-se por usinas de incineração de resíduos as instalações industriais destinadas à eliminação de resíduos por combustão.

2 — As usinas de incineração de resíduos, classificam-se, de acordo com o tipo de resíduos a incinerar, em:

- Incineradores convencionais
- Incineradores mixtos ou industriais

SEÇÃO 2.ª — CONDIÇÕES TÉCNICAS DOS INCINERADORES CONVENCIONAIS

Art. 36 — A instalação de incineradores convencionais será subordinada às seguintes condições.

1.ª) Os resíduos urbanos que devem ser incinerados deverão ser descarregados, à sua chegada, sobre uma superfície ou num fosso. Se se prever que o tratamento não se possa realizar dentro das 24 horas seguintes ao seu recebimento, a superfície ou fosso deverá ser coberto e fechado.

2.ª) Serão admitidos todos os resíduos do serviço de coleta domiciliar, de mercados e pequenas indústrias domésticas, assim como os produtos de limpeza pública, recusando-se as cargas seguinte:

- a) Que contenham mais de 20% de material inerte, tal como terra, escombros, neve, pedras, areia,

cinzas, escórias, minerais e outros materiais semelhantes.

- b) Escrementos humanos e de animais, restos de sanitários, animais mortos, produtos tóxicos ou corrosivos na medida em que estes representem perigo para a instalação e para o pessoal da mesma, e outros materiais semelhantes.
 - c) Líquidos inflamáveis a menos de 50°C.
 - d) Resíduos nos quais, pela porcentagem de ácidos não neutralizados ou outro tipo de produto químico, possam ocasionar a deterioração anormal de instalação ou possam produzir fases nocivas ou escórias prejudiciais para a mesma.
 - e) Resíduos industriais de cloreto de polivenila, bifenilas policloradas (PCB) e terpenos policlorados (PCT).
 - f) Materiais facilmente inflamáveis, radioativos ou explosivos, tais como produtos pirotécnicos, munições, carbureto de cálcio, materiais que possam auto-inflamar-se, e outros materiais semelhantes.
 - g) Combustíveis líquidos facilmente gaseificáveis.
 - h) Massas metálicas volumosas.
- 3.º) As usinas deverão estar equipadas de um fosso de recepção de resíduos que terá de estar em depressão durante o funcionamento dos fornos quando sobrepassem cem toneladas diárias de capacidade total de tratamento. Em tal caso, o ar aspirado do fosso servirá de ar combustível. A descarga do conteúdo dos caminhões no fosso deverá fazer-se por meio de dispositivo que isole o caminhão do exterior, a menos que os resíduos transportados se apresentem acondicionados exclusivamente em sacos descartáveis, ou de outra forma similar.
- 4.º) Se a usina se encontra a menos de 200 metros de edifícios habitados ou ocupados por terceiros, e se se fizer "N.T. — Ambiente de depressão atmosférica a descarga dos resíduos urbanos em uma plataforma, esta deverá estar concebida de forma que não dê lugar a desprendimento de particulados finos ou leves. Por outro lado, a plataforma de descarga deverá rodear-se de um dispositivo eficaz para impedir o voo de papel ou plásticos leves.
- 5.º) Os fossos de recepção dos resíduos deverão ter uma capacidade mínima que permita o armazenamento do dobro da capacidade diária da instalação.
- 6.º) Os gases de combustão deverão conter, em operação normal, mais de 7% de oxigênio e menos de 0,1% de monóxido de carbono.
- 7.º) Os fornos, que deverão ser dotados de Câmaras de combustão e de pós-combustão, deverão poder alcançar temperaturas de funcionamento com ampla gama de possibilidades, em razão de heterogeneidade dos resíduos a incinerar.
- 8.º) Os gases de combustão deverão ser submetidos durante dois segundos, pelo menos, a uma temperatura igual ou superior a 750°C na câmara de pós-combustão, temperatura que deve ser controlada continuamente. Os gases devem ter pelo menos 7% de oxigênio durante o período em que estão nesta temperatura.
- 9.º) As cinzas e escórias deverão ser descarregadas sobre uma superfície ou em um recipiente estanque que permita a coleta das águas de extração e de lavagem. A extinção, a coleta e a retirada das cinzas e escórias deverão fazer-se de forma que impeça a formação de poeiras que possam causar inconvenientes à vizinhança.
- 10.º) Para controlar a quantidade de combustíveis e matéria orgânica contida nas escórias e cinzas obtidas na incineração, se procederá a uma calcinação, devendo-se perder, no máximo, 6% em peso em relação à escória seca, aplicando-se o método de en-

saio aprovado pelo Ministério da Indústria e Energia.

- 11.º) No caso de instalação de capacidade máxima de incineração igual ou superior a 100 toneladas diárias, as quantidades de pó contidas nos gases expelidos para a chaminé por cada forno deverão ser controladas e registradas continuamente.
- 12.º) As instalações se adaptarão ao disposto no Decreto 883/1975, de 6 de fevereiro, que regulamenta a Lei de Proteção do Ambiente Atmosférico, e, em especial, no que se refere aos níveis de emissão de contaminantes, característica das emanações, altura das chaminés das emissões.

SEÇÃO 3.ª — CONDIÇÕES TÉCNICAS DAS INSTALAÇÕES DE INCINERAÇÃO MIXTAS OU INDUSTRIAIS

Art. 37 — As instalações de incineração mixtas ou industriais compreendem principalmente os fornos de incineração de resíduos industriais, sólidos, pastosos e líquidos que se acondicionarem em recipientes, as instalações mixtas que incinerem resíduos domiciliares e resíduos industriais, e os fornos para incinerar resíduos de tipo biológico. As referidas instalações estão sujeitas às seguintes condições:

- 1.º) Não serão admitidas as seguintes cargas:
- a) As que contenham mais de 20% de materiais totalmente incombustíveis, tais como: terra, entulhos, neve, pedras, areia, cinzas, escórias, minerais e outros materiais semelhantes.
 - b) Produtos tóxicos infecciosos ou corrosivos na medida em que representem perigo para a instalação e para o pessoal nela empregado.
 - c) Resíduos em que a porcentagem de ácidos não neutralizados ou outro tipo de produto químico, possam ocasionar uma deterioração anormal da instalação ou possam produzir gases nocivos ou escórias prejudiciais para as mesmas.
 - d) Materiais radiativos ou explosivos, tais como produtos pirotécnicos, munições, carbureto de cálcio e outros materiais auto-inflamáveis.
 - e) Massas metálicas volumosas.
- 2.º) As substâncias líquidas devem ser armazenadas em recipientes fechados. Os locais abertos ou fechados de abertura e a descarga dos tambores devem estar providos de um sistema de exaustão de ar. O ar aspirado deve ser levado ao forno incinerador. Poder-se-á exigir ligação à terra, em casos especiais para eliminar cargas eletrostáticas. Não será permitida a abertura e a descarga de material se a instalação incineradora não estiver operando.
- 3.º) O forno incinerador deve estar provido de queimadores adicionais.
- 4.º) Os fornos, que devem dispor de câmaras de combustão e pós-combustão, devem poder alcançar temperaturas de trabalho com uma ampla gama de possibilidades, em decorrência da heterogeneidade dos resíduos a incinerar.
- 5.º) Os gases de combustão devem permanecer um mínimo de 0,3 segundos a uma temperatura de pelo menos 900°C na câmara de pós-combustão, temperatura que deve ser controlada e registrada continuamente. Os gases devem apresentar um mínimo de 6% de oxigênio durante o período em que estiverem sujeitas a essa temperatura.
- As instalações devem ser concebidas de forma que a alimentação do forno só se possa processar se tiver sido alcançada a referida temperatura na câmara de post-combustão. A câmara de post-combustão deve estar provida de um queimador adicional que entre automaticamente em funcionamento quando não sejam atingidos 900°C.
- Na hipótese dos resíduos conterem bifenilas policloradas (PCB) ou terpenos policlorados (PCT) a temperatura acima mencionada deve ser de 1200°C.

- 6.º) Não será necessária câmara de post-combustão se a instalação for do tipo "leito fluidificado" e se obtenha uma combustão equivalente.
- 7.º) As cinzas e escórias devem ser descarregadas sobre uma superfície ou em um recipiente estanque, que permita o recolhimento de águas de descarga e lavagem. A extinção, a coleta e a evacuação das cinzas e escórias deve fazer-se de maneira que não se formem emissões de poeira a ponto de causar incômodos à vizinhança.
- 8.º) Para controlar o teor de combustíveis e matéria orgânica nas escórias e cinzas, resultantes da incineração efetuar-se-á uma calcinação, devendo-se perder no máximo 6% em peso, em relação a escória seca, utilizando o método de ensaio aprovado pelo Ministério da Indústria e da Energia.
- 9.º) A quantidade de particulado em suspensão nos gases encaminhados à chaminé por forno deverão ser controladas e registradas de maneira contínua.
- 10.º) As instalações em que se incinerem compostos halogenados devem ser providos de dispositivo de medição e registro contínuo das concentrações dos citados compostos inorgânicos e gazosos.
- 11.º) As instalações deverão atender ao disposto no Decreto 833 de 1975 de 6 de fevereiro, que regulamenta a Lei de Proteção do Ambiente Atmosférico, e em especial, no que se refere aos níveis de emissões de contaminantes, capacidade das emanações, altura das chaminés e níveis de emissões.

SEÇÃO 4.ª — TRAMITAÇÃO

Art. 38 — A instalação de uma usina de incineração, sem recuperação de energia, seguirá a tramitação estabelecida para os aterros nos artigos 21, 22 e 23, número um deste Regulamento.

Art. 39 — O pedido de autorização, ou, em seu lugar, a licença Municipal para a instalação, deverá ser acompanhada de projetos que incluam a seguinte informação:

- a) Justificativa do sistema de tratamento escolhido entre outras alternativas e da localização previsto sob o ponto de vista econômico, social, meio ambiente e urbanístico.
- b) Descrição do processo de incineração de resíduos, com indicação das operações unitárias que o compoem, e comprovação do cumprimento das condições estabelecidas nas seções 2.ª e 3.ª deste capítulo.

CAPÍTULO IV

INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS EM ALTO MAR

Art. 40 — 1 — A incineração de resíduos em alto mar deverá fazer-se em embarcações especiais, homologadas

pelo Ministério competente e autorizadas para o exercício da dita atividade pelo Ministério de Transporte e Comunicações.

2 — A incineração dos resíduos dependerá de autorização prévia do Ministério da Indústria e Energia, no que se refere a sua possível recuperação, e de Transportes e Comunicações, com parecer do Instituto Especial de Oceanografia, quando a incineração se efetuar em águas jurisdicionais espanholas, no que se refere às descargas de escórias no mar, e com as limitações de distância da costa, que o referido Ministério estabelecer, louvado em parecer do Instituto Nacional de Meteorologia.

3 — O funcionamento desses incineradores estará sujeito às normas internacionais do mar.

Art. 41 — A tramitação dos expedientes de autorização de incineração de resíduos em alto mar estará sujeita às disposições que estabelecer o Ministério de Transportes e Comunicações.

CAPÍTULO V

INSTALAÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS SEM RECUPERAÇÃO DE RECURSOS: INSTALAÇÕES DE NEUTRALIZAÇÃO

SEÇÃO 1.ª — GENERALIDADES

Art. 42 — Para os efeitos da lei e do presente regulamento, consideram-se instalações de neutralização de resíduos os centros de tratamento de resíduos industriais que, por suas características ácidas, tóxicas, ou perigosas devem ser objeto de tratamentos específicos, antes de proceder-se à sua eliminação ou ao seu processamento para uma eventual recuperação posterior de recursos.

SEÇÃO 2.ª — TRAMITAÇÃO

Art. 43 — A instalação de um centro de neutralização de resíduos seguirá a tramitação estabelecida para os aterros nos artigos 21, 22 e 23, número um deste Regulamento.

Art. 44 — A solicitação de autorização ou, em seu lugar a licença municipal de instalação, deve ser acompanhada de um projeto que inclua a seguinte informação:

- a) Justificação do sistema de tratamento escolhido e da localização prevista sob ponto de vista econômico, social, meio ambiental e urbanístico.
- b) Descrição do processo de neutralização de resíduos, com indicação das operações unitárias que o constituem.

No próximo número será completada a publicação do regulamento.

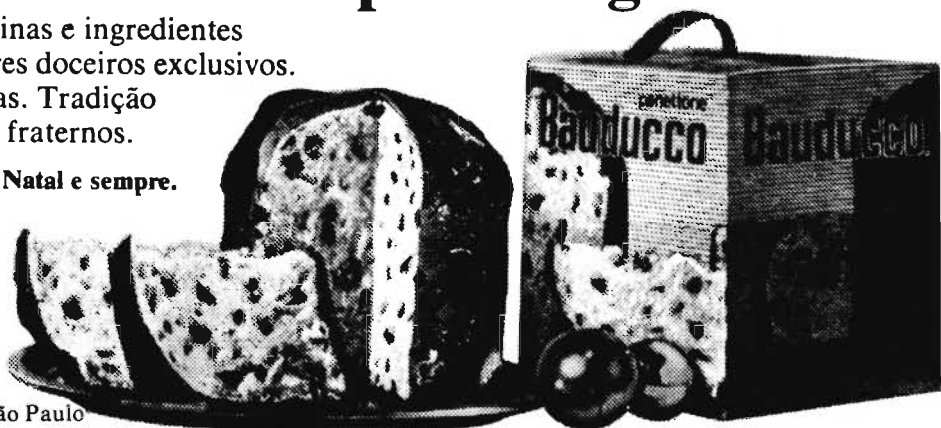
Panettone Bauducco reparte alegria.

Preparado com frutas finas e ingredientes selecionados, por mestres doceiros exclusivos. Fatias deliciosas, divinas. Tradição de momentos festivos e fraternos.

Panettone Bauducco: neste Natal e sempre.

**panettone
Bauducco**

Rua Endres, 919
Tel.: 209-2679 e 208-1467
Guarulhos - SP
Rua Rubino de Oliveira, 58
Tels.: 292-0729 - 292-0982 - São Paulo



Chevrolet D-60/81. **Você estava precisando** **de mais caminhão.**

Mais caminhão se faz assim:

Novo motor diesel Perkins 6-358.

Mais caminhão, é claro, tem que ter mais motor. E olha só o novo motor que nós colocamos no D-60: um diesel Perkins 6-358 com injeção direta.

Sabe o que isso quer dizer? Maior potência, maior torque, mais economia de combustível, fácil manutenção, menos emissão de gases e fumaça.

E assim que um caminhão que é mais caminhão tem que ser.

Novos espelhos laterais.

Os espelhos do D-60/81 foram redesenhados e redimensionados.

Ficaram mais modernos e mais eficientes: a área do retrovisor externo direito e esquerdo também cresceu. Mais visibilidade.

Ventilação no teto.

Mais conforto, mais comodidade.

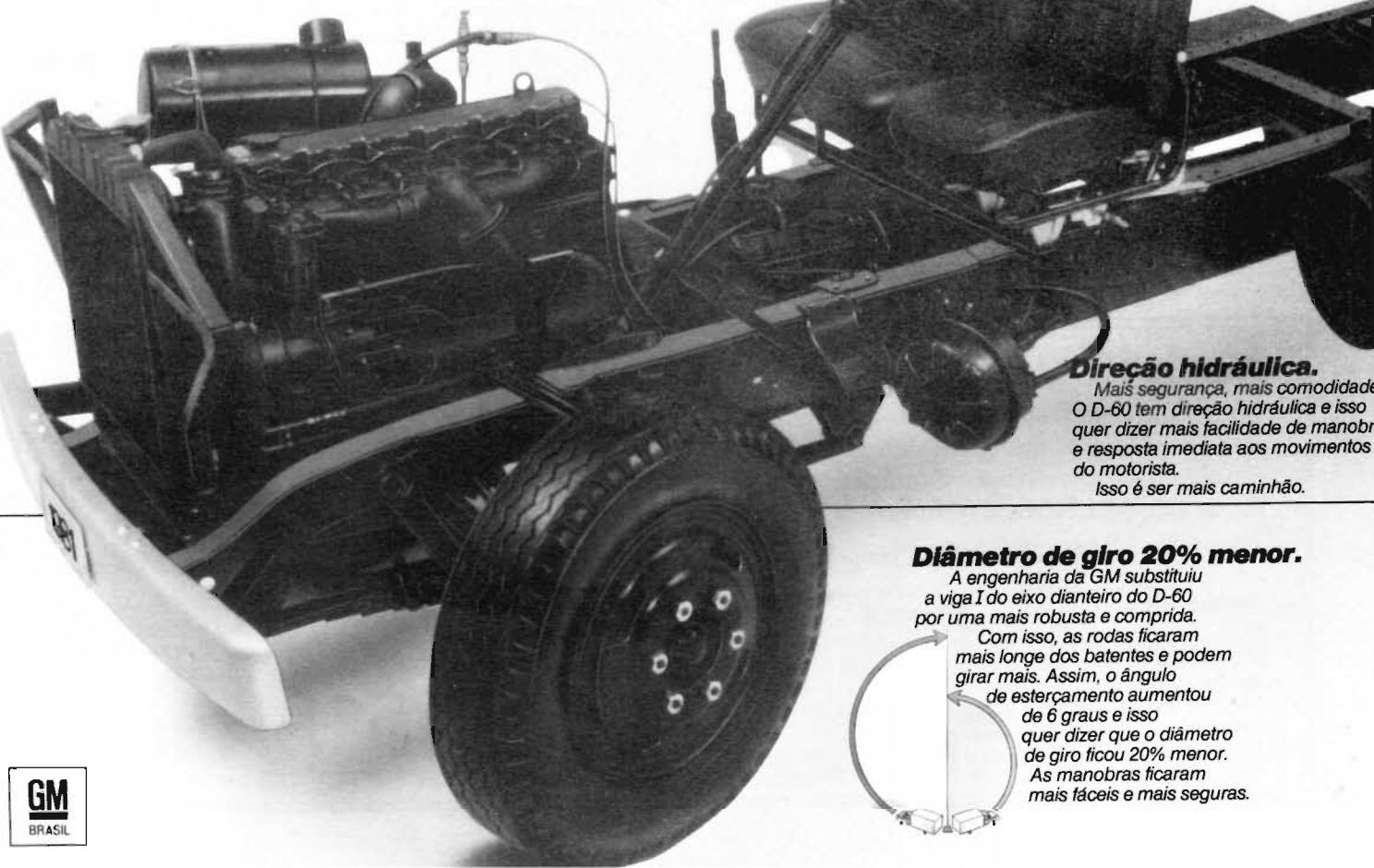
O D-60 vem agora com ventilação no teto, opcional. Uma abertura basculante em dois estágios para você não passar calor na estrada ou na cidade.

Pra ter mais conforto ainda, você pode escolher um D-60 na versão Luxo, daqueles que vêm com acendedor de cigarros, buzina aguda e tudo mais.

Bancos anatômicos.

Pra ser mais caminhão tem que ter mais conforto.

Tem que ter um banco macio, anatômico, confortável e resistente. O D-60 da Chevrolet tem banco inteiro em espuma moldada ou, como opção, bancos separados 1/3 e 2/3.



Direção hidráulica.

Mais segurança, mais comodidade. O D-60 tem direção hidráulica e isso quer dizer mais facilidade de manobra e resposta imediata aos movimentos do motorista.

Isso é ser mais caminhão.

Diâmetro de giro 20% menor.

A engenharia da GM substituiu a viga I do eixo dianteiro do D-60 por uma mais robusta e comprida.

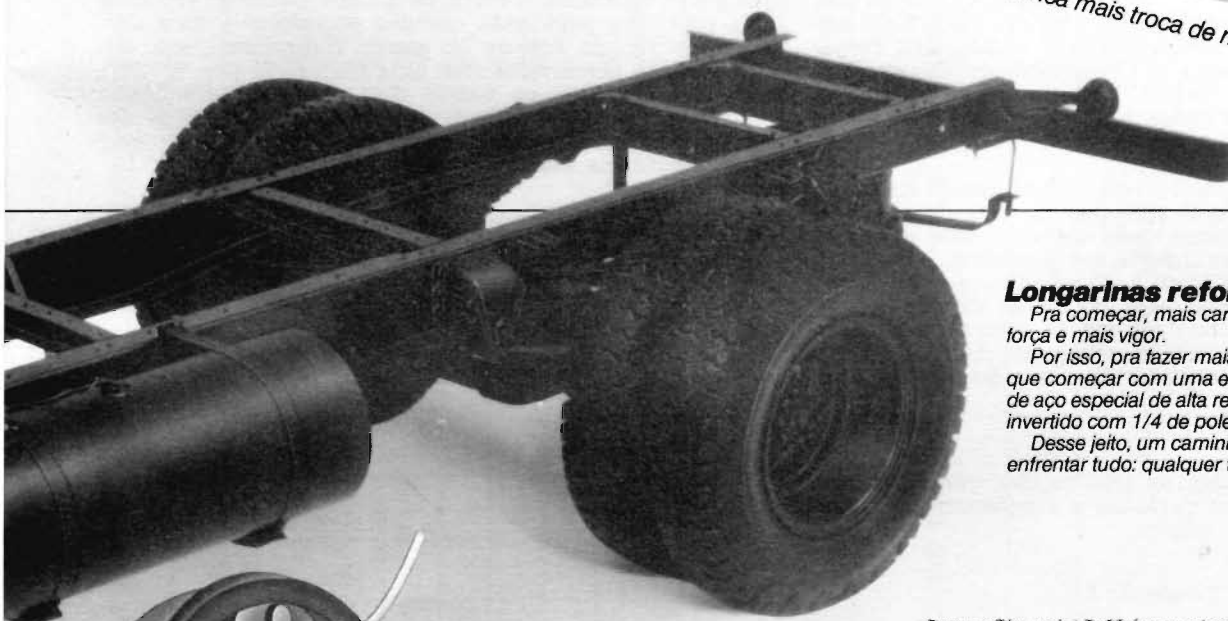
Com isso, as rodas ficaram mais longe dos batentes e podem girar mais. Assim, o ângulo de esterçamento aumentou de 6 graus e isso quer dizer que o diâmetro de giro ficou 20% menor. As manobras ficaram mais fáceis e mais seguras.



do



Sr. Miguel Aguiar Neto, frotista, proprietário de 25 D-60, disse que nunca mais troca de marca.



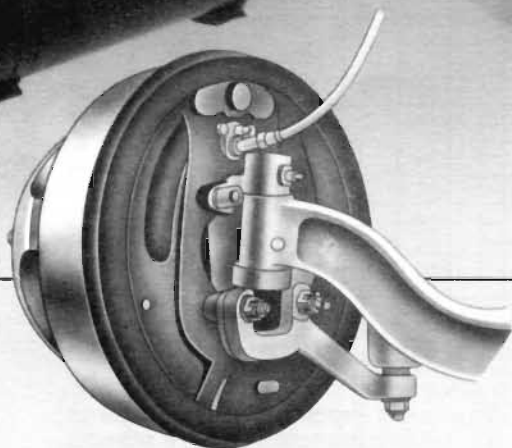
Longarinas reforçadas.

Pra começar, mais caminhão tem que ter mais força e mais vigor.

Por isso, pra fazer mais caminhão a gente tem que começar com uma estrutura forte: longarinas de aço especial de alta resistência, reforço em L invertido com 1/4 de polegada de espessura.

Desse jeito, um caminhão está pronto para enfrentar tudo: qualquer tipo de carga e estrada.

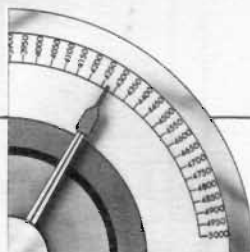
O novo Chevrolet D-60 é encontrado nas cores Branco Everest, Vermelho Bonanza, Azul Médio e Bege.



Freios redimensionados.

Lonas mais largas, sapatas mais resistentes, tambores de freio mais largos, novo sistema hidrovácuo. Freios 30% mais eficientes.

Nada menos que 70 itens foram mudados nos freios do Chevrolet D-60. 70 superavancos da engenharia Chevrolet para fazer desse caminhão mais caminhão ainda.



Mais carga com menos custo.

O D-60 nunca chora na rampa. Tem 11 mil quilos de peso bruto e ainda permite a instalação do terceiro eixo, que pode transportar 18.500 quilos de peso bruto total.



Mais valor.

O D-60 é mais caminhão no custo inicial e no custo de manutenção.

Resultado: menor custo operacional.

Mais caminhão tem que dar mais lucro e isso o D-60 faz mais que qualquer outro.



D-60/1981

Chevrolet
Marca de valor

O SISTEMA DE COLETA DO LIXO REGULAR PELA PROSASCO – PROGRESSO DE OSASCO S.A.

EQUIPE TÉCNICA

Economista Pedro Guilherme Gozzo
Engenheiro Adalberto Leão

Por força de término de contrato e com a finalidade de conter os custos, a Prefeitura Municipal de Osasco passou os trabalhos da coleta do lixo regular de 2/3 do município, anteriormente executados pela empreiteira Terpa-Lipater, para a Prosasco — Progresso de Osasco S.A (empresa de economia mista). No restante do município, ou seja, na sua área periférica, tais serviços são executados pela empreiteira Agrícola Comercial e Construtora Monte Azul Ltda.

Em função dos consideráveis investimentos feitos na aquisição de equipamentos coletores de lixo, na contratação de pessoal e na necessidade de criar uma estrutura organizacional que desse suporte aos trabalhos, a PROSASCO S.A. contratou a CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental para realização de um projeto executivo de coleta de lixo regular. O contrato estipulava principalmente a prestação de assessoria técnica na implantação, avaliação e reajustes da coleta do lixo regular.

O Sistema

A tabela n.º 1 mostra as três regiões atendidas pela Prosasco, bem como os períodos e frequência de coleta correspondentes a cada região.

Tabela n.º 1
DIVISSÃO POR ÁREAS

COLETA DE LIXO REGULAR		
ÁREAS	PERÍODO	FREQUÊNCIA
1	Noturno	Diária
2	Noturno	Periódica três vezes por semana
3	Diurno	Periódica três vezes por semana

Fonte: Prosasco — Progresso de Osasco S.A.

As áreas 1, 2 e 3 estão subdivididas em setores os quais são atendidos através de quatro circuitos em cada um; portanto, para cada circuito corresponde uma descarga do veículo coletor no aterro controlado. Dois dos circuitos são percorridos com uma frequência par "P" (2.ª, 4.ª e 6.ª feiras) e os outros dois com uma frequência ímpar "I" (3.ª 5.ª e sábados). Somente os circuitos dos setores próximos ao centro da cidade (S1ND e S2ND) possuem frequência diária, como demonstra a tabela n.º 2.

Tabela n.º 2
QUADRO GERAL DA COLETA DO LIXO REGULAR

ÁREA	SETOR	FREQUÊNCIA	NO DE VIAGENS	QUANTIDADE DE M3-DE-ORINA OPERACIONAL	
				PERÍODOS	COLETORES
1	S1N	D	1a	1	4
	S1N	D	2a	1	4
	S1N	D	3a	1	4
2	S2N	P	1a, M	1	4
	S2N	P	2a, T	1	4
	S2N	P	3a, S	1	4
3	S31	P	1a, M	1	3
	S31	I	1a, M	1	3
	S31	I	2a, T	1	3
	S32	P	1a, M	1	3
	S32	I	1a, M	1	3
	S32	I	2a, T	1	3
	S33	P	1a, M	1	3
	S33	I	1a, M	1	3
	S33	I	2a, T	1	3
	S34	P	1a, M	1	3
	S34	I	1a, M	1	3
	S34	I	2a, T	1	3
	S35	P	1a, M	1	3
	S35	I	1a, M	1	3
	S35	I	2a, T	1	3
	S36	P	1a, M	1	3
	S36	I	1a, M	1	3
	S36	I	2a, T	1	3
SUB-TOTAL				13	42
TOTAL - 3 ÁREAS (S1ND e S2ND)				14	50

Obs.: S — Setor P — Dias Pares (2.ª 4.ª e 6.ª feiras)
N — Noturno I — Dias Ímpares (3.ª 5.ª e sábados)
D — Diária 1.ª — Primeira Viagem
A — Alternado 2.ª — Segunda Viagem
M — Manhã
T — Tarde

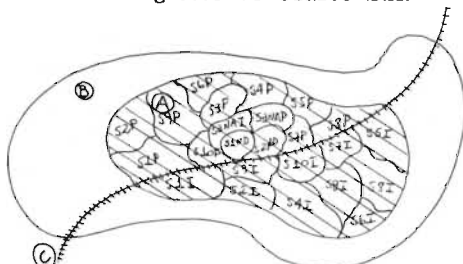
FONTE: PROSASCO — PROGRESSO DE OSASCO S.A.

Horário

A coleta dolixo regular no período diurno é executada das 7:00 às 16:00 horas, com um intervalo de uma hora almoço; quanto ao período noturno, a jornada de trabalho estende-se das 19:00 às 2:00 horas.

Quando todos os setores estiverem bem dimensionados para oito horas de trabalho — reajuste do projeto — tentar-se-á implantar o sistema de coleta por “empreita”, ou seja, se a guarnição coletora terminar os serviços antes do horário normal, estará dispensada.

Esquema da distribuição dos setores de coleta pertencentes a Prosasco — Progresso de Osasco S.A.



- A  Área de responsabilidade da Prosasco S.A.
- B  Área de responsabilidade da Agrícola e Comercial Norte Amal Ltda
- C  Estrada de ferro

Guarnição coletora

A guarnição coletora designada para cada veículo é composta de um motorista e três a quatro coletores por setor, como demonstra a tabela n.º 2. No período noturno, em virtude da área e quantidade de lixo serem consideráveis — dimensionamento do projeto — são utilizados quatro coletores por veículo. Para o período diurno, a guarnição é composta por três coletores em cada setor.



Caminhão coletor e sua respectiva guarnição

Uniformes

Além dos uniformes (conjunto calça e camisa), luvas, capas e calçados adequados, os coletores do período noturno recebem um colete refletivo para protegê-los contra possíveis atropelamentos. A coloração escolhida é o alaranjado, pois facilita o trabalho dos fiscais na localização do pessoal e chama a atenção dos motoristas ao passarem pela guarnição coletora. A cada seis meses, são fornecidos três conjuntos de calça-camisa, nove pares de luvas, dois pares de calçados, uma capa para chuva além de um colete refletivo para o pessoal do período noturno.

Quanto aos uniformes, as reclamações mais freqüentes referem-se a baixa qualidade em capas de chuva e bonés.

Segurança no trabalho

Iniciou-se, há pouco tempo, um levantamento dos principais acidentes ocorridos e os mais comuns são os cortes ocasionados por vidros ou latas nas mãos e ante-braços. Acidentes tais como: atropelamentos, torções no tornozelo, mordedura de animais e problemas na coluna são também verificados, porém com menor freqüência que os inicialmente citados.

Detectada a maior ocorrência de acidentes, os cortes, procurou-se melhorar o tipo de luva utilizado. Luvas reversíveis de punho médio, em vaqueta, apesar de serem um pouco mais caras que as de raspa, apresentam maior vida útil e resistência contra cortes e perfurações.

Equipamentos coletores

A coleta de 150 toneladas de lixo por dia, pelo sistema periódico de coleta indicado pela CETESB, está sendo executada por 12 (doze) caçambas coletores especiais para lixo, isto é, compactadoras, com capacidade para 38,00 m³ de lixo solto, equivalentes a 7,5 toneladas. Participaram da concorrência para fornecimento das caçambas as firmas: Usimeca (Mecânica Carioca S.A.), Máquinas Piratininga S.A. e Vega-Sopave S.A., saindo-se vencedora esta última com o seu equipamento “PPT” SITA 6.000. Quatro das caçambas coletores estão adaptadas com equipamentos de engate também conhecidos por dispositivos hidráulicos, cuja finalidade é bascular automaticamente os “containers” (recipientes metálicos de lixo com capacidade para 1,6 m³).



Antes do início dos serviços foi promovida uma passeata dos veículos coletores e guarnições pelas principais ruas da cidade.



Esta fotografia mostra o dispositivo hidráulico para contenedores e o treinamento da equipe na utilização da caçamba compactadora.

Tais "containers" estão colocados em próprios públicos, tais como: cemitérios, hospitais, supermercados municipais, quartéis, ou seja, locais onde a quantidade diária de lixo é sempre considerável.

Os equipamentos coletores foram adquiridos pelo sistema "Leasing" através do B.C.N. (Banco de Crédito Nacional)).

As doze caçambas coletoras SITA 6.000 13/58 desenvolvem os trabalhos em chasis Mercedes-Benz tipo LK 1513/42 e na época da aquisição destes equipamentos houve um desconto pelo sistema de vendas diretas ao governo.

Tabela n.º3

EQUIPAMENTOS ADQUIRIDOS PARA O SISTEMA DECOLETA DE LIXO REGULAR

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE	CAPACIDADE DE LIXO		CR\$ UND	MODELO	MARCA
		SOLTO	COMPACTADO			
Caçambas coletoras e compactadoras de lixo	12	38,0	15	75 00	758.720,00	PPT 13/58 SITA 6000
Dispositivos hidráulicos	04	-	-	-	124.700,00	
Containers	10	1,6	-	320	20.700,00	
Chassis	12	-	-	15000 *	780.840,00	LK1513/42 Mercedes-Benz

OBS.: Preços levantados em 20/11/79

* capacidade do chassis

Fonte: Prosasco — Progresso de Osasco S.A.

Implantação

Após a aquisição dos equipamentos coletivos, começou a contratação do pessoal operacional, duas semanas antes da data prevista para o início dos trabalhos. Na tabela n.º 2, observam-se a quantidade do pessoal contratado mais uma reserva de 20% necessária para cobrir ausência provocada por impedimentos resultantes de faltas justificadas por licenças médicas, férias, folgas, suspensões e outros.

Cronograma

A empreiteira Terpa-Lipater, por força de término de contrato com a Prefeitura Municipal de Osasco, teve os seus serviços substituídos pela Agrícola Comercial e Cons-

trutora Monte Azul Ltda, a qual assumiu, por alguns meses, toda a coleta regular de lixo do município. A seguir, simplifica-se o cronograma de implantação para que, paulatinamente, a PROSASCO S.A. assuma a coleta de lixo regular.

Tabela n.º 4

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO				
S E T O R	Ordem saída ca milhões Monte Azul	Setor Monte Azul	Ordem entrada caminhões Prosasco	Data a partir da data base 07/05/80
	1º	CC-43-DN	C-1	7º dia - 14/05/80
A	2º	CC-44-DN	C-1	7º dia - 14/05/80
	3º	CC-53-PN	C-2	9º dia - 16/05/80
N	3º	CC-53-IN	C-2	9º dia - 16/05/80
	4º	CC-54-PN	C-2	9º dia - 16/05/80
O	4º	CC-54-IN	C-2	9º dia - 16/05/80
	5º	CC-49-PN	C-3	11º dia - 18/05/80
T	5º	CC-49-IN	C-3	11º dia - 18/05/80
	6º	CC-50-IN	C-3	11º dia - 18/05/80
U	6º	CC-50-IN	C-3	11º dia - 18/05/80
	7º	CC-41-PN	C-4	13º dia - 30/05/80
R	7º	CC-41-IN	C-4	13º dia - 30/05/80
	8º	CC-42-PN	C-4	13º dia - 30/05/80
O	8º	CC-42-IN	C-4	13º dia - 30/05/80
	9a. (parte)	CC-45-IN	C-5	15º dia - 22/05/80
S	10a. (parte)	CC-46-IN	C-5	15º dia - 22/05/80
	11a. (parte)	CC-47-IN	C-5	15º dia - 22/05/80
E	9a. (parte)	CC-45-PN	C-6	17º dia - 24/05/80
	10a. (parte)	CC-46-PN	C-6	17º dia - 24/05/80
O	11a. (parte)	CC-47-PN	C-6	17º dia - 24/05/80
	12a	CC-48-P m/t	C-7	19º dia - 26/05/80
D	12a	CC-48-I m/t	C-7	19º dia - 26/05/80
	13a	CC-52-P m/t	C-7	19º dia - 26/05/80
I	13a	CC-58-I m/t	C-7	19º dia - 26/05/80
	14a. (parte)	CC-14-P m/t	C-8	21º dia - 28/05/80
S	14a. (parte)	CC-17-I m/t	C-8	21º dia - 28/05/80
	15a. (parte)	CP-21-I m	C-8	21º dia - 28/05/80
E	16a. (parte)	CC-23-P m/t	C-8	21º dia - 28/05/80
	17a.	CC-18-P m/t	C-9	23º dia - 30/05/80
T	17a.	CC-10-I m/t	C-9	23º dia - 30/05/80
	18a.	CC-19-P m/t	C-9	23º dia - 30/05/80
O	18a.	CC-19-I m/t	C-9	23º dia - 30/05/80
	19a.	CC-20-P m/t	C-10	25º dia - 01/06/80
R	19a.	CC-20-I m/t	C-10	25º dia - 01/06/80
	15a. (parte)	CC-21-P m/t	C-10	25º dia - 01/06/80
N	16a. (parte)	CC-23-I m/t	C-10	25º dia - 01/06/80

Fonte: Prosasco — Progresso de Osasco S.A.

Agrícola Comercial e Construtora Monte Azul Ltda
Prefeitura Municipal de Osasco

Treinamento do pessoal

Promoveu-se o treinamento interno do pessoal e administrativo através de reuniões com a finalidade de demonstrar a operacionalidade do sistema. Para tanto, foram utilizados recursos didáticos, tais como: diapositivos (slides), apostilas, mapas e roteiros preparados pelo pessoal técnico da Cetesb.



Treinamento interno dos motoristas quanto ao período e frequência dos setores de coleta.



Treinamento dos motoristas da coleta.

O treinamento externo foi enormemente simplificado, pois praticamente 90% do pessoal operacional (encarregados, motoristas e coletores) pertencentes a antiga empreiteira foram contratados pela PROSASCO E.A. Mesmo assim, na medida do possível, procurou-se colocar os motoristas em áreas de coleta já conhecidas pelos mesmos. Externamente, foram treinados de dois a três motoristas em meio período de serviço, pois bastou contornar os limites de um determinado setor para se ter noção das áreas vizinhas.

No treinamento dos motoristas na operação do chassis MB LK 1513/42, não houve maiores problemas, pois todos eram profissionais habilitados, além de terem sido submetidos a testes psicotécnicos realizados na CMTC (Companhia Municipal de Transportes Coletivos). Quanto ao treinamento operacional da caçamba compactadora no carregamento e descarregamento de lixo e na utilização dos dispositivos hidráulicos para basculamento dos "containers", obteve-se toda a assistência técnica por parte da Vega-Sopave S.A.

Distribuição de folhetos

Dois dias antes da implantação dos setores de coleta, em cada área, foram distribuídos folhetos explicativos quanto ao período e frequência dos serviços da coleta do lixo regular a serem doravante executados pela PROSASCO S.A. As características do folheto foram gentilmente cedidas pela DURSP (Departamento de Urbanização e Saneamento de Ribeirão Preto), por ocasião de visita efetuada ao sistema de limpeza pública daquela cidade. A seguir, inclui-se um exemplo do referido folheto.



Coletor distribuindo folhetos.

A avaliação

Avaliou-se a implantação do sistema através de entrevistas com as equipes operacionais, vistorias em campo, informações dos municípios, reclamações, internações registradas nas fichas diárias de serviço pelos motoristas e dados fornecidos pelos discostacógrafos.

Durante a fase de implantação, registraram-se somente 10 (dez) reclamações, o que vem atestar o sucesso da esquema montado, que talvez se deva principalmente a eficiente comunicação com os municípios através da distribuição de folhetos e ao treinamento das equipes coletoras.

Pesagem do lixo

A Prefeitura Municipal de Osasco, mediante contrato, remunera a PROSASCO S.A. com base na tonelada de lixo coletada e, para esse fim, executa-se a pesagem — dos caminhões coletores.

Utiliza-se uma balança de capacidade para 20 a 30 t, marca Filizola Fairbanks, Morse, tipo rodoviário, com leitura feita por intermédio de um braço com impressor manual de peso. Atualmente, a balança está localizada junto às instalações utilizadas pela PROSASCO S.A., porém, propõe-se sua transferência para junto do aterro controlado, situado no bairro Três Montanhas em Osasco. Desta maneira, ter-se-ia não somente o controle do lixo regular coletado, como também de todos os resíduos sólidos coletados por terceiros e enviados ao vazadouro do município. Tais informações serão de grande valia para o dimensionamento correto dos futuros equipamentos e mão-de-obra necessários ao desenvolvimento dos serviços de Limpeza Pública do Município.

Fiscalização

A fiscalização dos serviços são executados por intermédio de dois fiscais — um em cada período — e por aparelhos denominados tacógrafos, os quais estão instalados em cada veículo coletor. A leitura dos discos tacógrafos é efetuada por um funcionário administrativo, o qual, devidamente orientado, fornece a maioria das informações necessárias ao controle dos trabalhos. Para atendimento exclusivo deste serviço, existe um funcionário com nível de 1.º ciclo que executa a troca diária dos discos nos ca-

minhões coletores, a leitura dos mesmos e o preenchimento dos gráficos de controle. Para uma quantidade de 30 veículos, os afazeres acima relacionados são executados por um funcionário em meio dia de trabalho.

Pessoal administrativo

Para o gerenciamento da coleta do lixo regular é necessário um coordenador geral auxiliado por dois encarregados — um cada período — os quais, após a distribuição do pessoal, também executam fiscalizações em campo. Existem dois funcionários para controle do ponto, férias, tabelas, gráficos, relatórios, serviços de datilografia, enfim, para cuidar dos trabalhos administrativos em geral.

Veículos de apoio

Dois são os veículos utilizados, um serve a manutenção mecânica (perua Volkswagen) e o outro (automóvel Sedan Volkswagen) apoia a fiscalização de campo nos dois períodos de trabalho, além de servir a administração, quando necessário.

Tais veículos são imprescindíveis e já estuda-se a colocação de rádio-comunicação nos mesmos para agilização dos serviços.

Manutenção

Para a manutenção dos equipamentos foi contratado um mecânico com boa experiência em veículos coletores de lixo. Este profissional fez estágios tanto na firma fornecedora dos chassis quanto na empresa fabricante da caçamba compactadora de lixo. A manutenção pesada, dada à pequena frota coletora, não é feita pela PROSASCO S.A., pois torna-se economicamente interessante realizá-las numa das firmas fornecedoras já citadas.

A manutenção leve é executada em um galpão de madeira para 03 veículos. Foi adquirido, para pequenos reparos, um ferramental denominado “convencional” e “especial” e mantém-se um pequeno estoque de peças tanto para a caçamba quanto para o chassis.

Instalações

As instalações atualmente utilizadas estão em uma área alugada com aproximadamente 6.000 m² e encontram-se organizadas da seguinte maneira:

- um galpão em madeira para até 03 veículos coletores, onde também situa-se a oficina mecânica;
- almoxarifado geral;
- lavador externo com vala e cobertura para abomba d'água e mangueiras;
- uma dependência de alvenaria dotada de mobiliário, maquinário de escritório, vestiário (com chuveiros) e refeitório com aquecedores elétricos.

Pessoal de apoio

A seguir, relacionam-se o cargo e a quantidade do pessoal pelas atividades meio, ou seja, aquelas que fornecem apoio às atividades fins, isto é, coletar o lixo regular.

Tabela n.º 5
PESSOAL DE APOIO

CARGOS	QUANTIDADE
Coordenador Geral	01
Fiscais-encarregados*	02
Funcionários administrativos	02
Vigias*	02
Almoxarifes	02
Servidor geral	01
Balanceiros*	01
Lavador	01
Mecânico	01
Quantidade	13

* Um para cada período de trabalho

Fonte: PROSASCO — Progresso de Osasco S.A.

Reajuste

Os reajustes, após um mês da implantação do projeto, objetivaram maximizar os serviços da coleta, procurando obter o maior rendimento do sistema e assim minimizar os custos operacionais. Basearam-se em dados de campo, nas informações registradas nos discos tacógrafos, nas tabelas de pesagens e nas ficha sdiárias de serviço preenchidas pelos motoristas.

Conseguiu-se, no primeiro reajuste, eliminar um veículo e sua guarnição coletora e assim economizar recursos para a companhia. Os trabalho sem questão basearam-se principalmente nos dados registrados pelos tacógrafos e que foram transferidos para relatório. Abaixo exemplifica-se um formulário de relatório.

Sistema de comunicação

Para os casos de comunicação imediata com os fiscais-coordenadores ou com o coordenador geral (quando estiverem em campo) foi contratado o “Serviço de Rádio-chamada de Interesse Público”. Este sistema baseia-se na operação de receptores de bolso individuais os quais, através de sinais codificados, emitidos por uma “Central de BIP”, informa ao portador do aparelho a necessidade de comunicar-se com a mesma e receber o recado.

Foram adquiridos inicialmente três receptores de sinais, ficando um na garagem, um com o fiscal-coordenador de serviços e o outro com o coordenador geral.

Custo

Como é de conhecimento anterior, após vários estudos econômicos e financeiros elaborados pela empresa, optou-se pelo arrendamento mercantil “Leasing” por ser a melhor condição, que se apresentava no momento, para a aquisição dos veículos (chassis e equipamentos coletores).

Ao iniciar-se a operação propriamente dita, elaborou-se uma composição de custos de coleta diária e transporte de lixo até o ponto de destinação final para que se pudesse, na elaboração de contrato com a PMO, determinar o custo operacional dos serviços e assim determinar no contrato o valor tonelada coletada.

Esta composição de custos, com algumas alterações para o nosso sistema, está baseada em informações quando em visita a outros sistemas de coleta regular de lixo tais como a da:

- Prefeitura Municipal de São Paulo;
- Vega-Sopave S.A. (Divisão Colix);
- DURSOP (Depto. de Urbanização e Saneamento de Ribeirão Preto) e,
- PRODAM (Progresso e Desenvolvimento de Americana).

Composição do custo

1. Mão-de-obra direta
 - 1.1. Cálculo do custo da mão-de-obra direta
 - 1.1.1. Encargos sociais sobre a mão-de-obra horista
 - A) Determinação do número de horas efetivamente trabalhadas por ano
 - a) Faltas não gratificadas
 - b) Repouso semanal remunerado e feriados
 - B) Incidência dos Encargos Sociais:
 - a) Grupo “A” (FGTS, 13.º Salário, Salário-Educação, Salário-Família, Salário-Maternidade, Seguro Acidente do Trabalho).
 - b) Grupo “B” — Repouso semanal e feriado
 - c) Grupo “C” — 1.º Salário
 - C) Auxílio-enfermidade
 - D) Aviso prévio
 - E) Faltas justificadas

- F) Férias
- G) Total de horas pagas e não trabalhadas
- H) Horas efetivamente trabalhadas por ano
- I) Encargos sociais sobre a, mão-de-obra mensalista

1.1.2. Motoristas

- Horas normais
- Horas-extra (diurna)
- Hora-extra (noturna)
- Adicional noturno

1.1.3. Coletores

- Horas normais
- Hora-extra (diurna)
- Hora-extra (noturna)
- Adicional noturno

1.1.4. Custo mensal ea mã-de-obra direta

2. Operação da frota de veículos coletores:

Nn = número de veículos operando no período noturno

Nd = número de veículos operando no período diurno

Kn = quilometragem total mensal percorrida por veículo período noturno)

Kd = quilometragem total mensal percorrida por veículo (período diurno)

Kt = quilometragem total percorrida pela frota durante o mês

$$Kt = Kn \times Nn + Kd + Nd$$

2.1. Custo de combustível (Cco)

$$C_{co} = \left(\frac{Kn \cdot Nn}{tn} + \frac{Kd + Nd}{td} \right) \times \text{Preço do litro de combustível}$$

2.2. Custo de pneus, câmaras, protetores e recapagens (cp)

$$Cp = \frac{Kt}{35.000}$$

2.3. Custo de manutenção (Cm)

$$Cm = 0,90 \times Kt \left(\frac{\text{Preço do chassis}}{150.000} + \frac{\text{Preço de equipamento}}{120.000} \right)$$

2.4. Custo de lubrificação, lavagem e desinfecção do veículo coletor (Cl)

$$Cl = Q \cdot V \times \text{Custo mês}$$

2.5. Custo de licenciamento e seguro (Cls)

- seguro obrigatório
- TRU
- Seguro total
- Taxa de publicidade

2.6. Depreciação de veículo (Cdp)

$$Cdp = Kt + \left(\frac{0,90 \times \text{preço chassis}}{150.000} + \frac{\text{preço equipamento}}{120.000} \right)$$

2.7. Remuneração do investimento (Cr)

Com custo de remuneração do investimento foi considerada a taxa de 1% ao mês sobre o valor investido na frota, obtendo-se o custo mensal.

2.8. Custo de uniformes (CUN)

- camisa
- calça
- sapatos
- boné
- capa de chuva
- luva
- coletes refletivos

2.9. Custo total de operação da frota (Cofc)

$$Cofc = C_{co} + Cp + Cm + Cl + Cls + Cdp + Cr + C_{um}$$

3. Custo indireto

3.1. Custo da mão-de-obra indireta (C moi)

3.2. Custo dos veículos de fiscalização e socorro mecânico:

- 3.2.1. Custo do combustível
 - a) fiscalização
 - b) socorro mecânico

- 3.2.2. Pneus e câmaras
 - a) fiscalização
 - b) socorro mecânico

- 3.2.3. Manutenção de veículos
 - a) fiscalização
 - b) socorro

- 3.2.4. Lubrificação e lavagem
 - a) fiscalização
 - b) socorro

- 3.2.5. Licenciamento e seguros

- 3.2.6. Depreciação
 - a) fiscalização
 - b) socorro

- 3.2.7. Remuneração do investimento

- 3.2.8. Custo total mensal dos veículos de fiscalização e socorro (Cofs)

3.3. Administração central (C adc)

$$C_{\text{direto}} = C_{md} + C_{ofc} + C_{moi} + C_{ofs}$$

4. eDespesas de aluguel do terreno (C at)

5. Despesas financeiras

- 5.1. Estoque permanente (C rep)

- 5.2. Total das operações financeiras (C df)

6. Preço por tonelada de lixo coletado e transportado até o ponto de destinação final.

$$P = \frac{C \cdot S}{Q \cdot t}$$

Relatório mensal e mapas de custo

Com base nessa composição de custos, que acabamos de mostrar, é que preparamos nossos relatório mensal cuja finalidade está em demonstrar o preço da tonelada coletada e transportada até o ponto de destinação final.

Assim sendo, cada veículo possui uma pasta de controle em separado onde constam os seguintes itens: controle da manutenção, controle do consumo de combustível e controle do consumo de pneus, câmaras e outros. Quanto ao controle da mão-de-obra, existem os mapas detalhados na folha de pagamento e resumo de proventos e descontos através de computador.

Para um acompanhamento mais detalhado, através de uma visualização, conseguimos alguns elementos dos relatórios mensais e os projetamos em mapas e gráficos.

Somente assim, através de todos esses acompanhamentos mensais e mapas de custo, é que podemos corrigir as distorções que por ventura ocorram em nossa área e obter o custo real da operação, ou seja, o equilíbrio entre a receita e a despesa.

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO
DO DISCO DIAGRAMA**

SECTOR: MES AND

[illegible]

Guarany tem o melhor limpador de grandes áreas.

O Sopro-Varredor Guarany é a mais eficiente "vassoura" para juntar, em questão de minutos, o lixo de grandes áreas como clubes, estádios, quadras de esportes, praças públicas, ruas, jardins, feiras livres, fábricas etc.

— Superleve, o operador o transporta facilmente, sem dispêndio de energia.

— Eficientíssimo, faz o serviço de várias pessoas rapidamente, proporcionando grande economia de mão-de-obra.

Não perca tempo, toda vez que precisar juntar o lixo, empregue o Sopro-Varredor Guarany.

Você vai ver que, num instante, onde havia lixo ficou um luxo.



Av. Imperatriz Leopoldina, 112 -
PBX 261-1922 - Telex (011) 32752 ICGU BR -
Cx. Postal, 4951 - End. Telegr. "Bellandi" -
São Paulo - SP

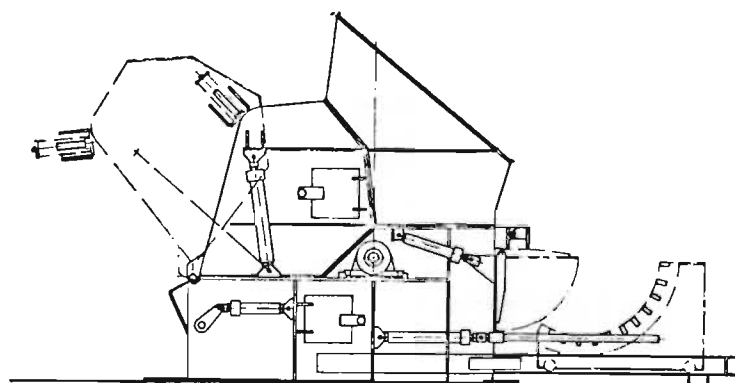
CÓD. 400-05

Peça catálogos grátis de nossa
linha de Implementos Agrícolas

Comando

TRITURADOR "UNIVERSA"

MÁQUINAS E INSTALAÇÕES
PARA
DEFESA DO MEIO-AMBIENTE



TRATAMENTO DE LIXO

DOMÉSTICO E INDUSTRIAL



HAZEMAG
IND. E COM. DE MÁQUINAS LTDA
RUA ARAUJO, 70 - 6º / 61
01220 SÃO PAULO SP
FONE 256-6298
TELEX 011 21347 HAZE BR

SEDE: REPUBLICA FEDERAL DA ALEMANHA

FILIAIS: BRASIL, CANADÁ, ESPANHA, FRANÇA
EU AMÉRICA, MEXICO, SUÍÇA

GÁS DE ATERROS SANITÁRIOS: O PROJETO DA COMGÁS

Ieda Correia Gomes*

I — INTRODUÇÃO

O aterro sanitário constitui uma das formas mais utilizadas atualmente para disposição final do lixo urbano. A escolha do local, geralmente obedece à critérios de recuperação para fins urbanísticos, tais como, cavas de pedreira, depressões e terrenos irregulares. Os resíduos aí são depositados diariamente em camadas de 1 metro de espessura, compactadas formando células e recobertos com terra, visando impedir o espalhamento pelo vento e a afluência de insetos e outros animais. O acabamento final é dado por uma camada de recobrimento de aproximadamente 60 cm de argila e o escoamento dos líquidos em alguns aterros percolados, é feito através de drenos de brita, executados ao longo do aterro, numa configuração de “espinha-de-peixe”.

No decorrer do tempo, as condições no interior do aterro tornam-se anaeróbias, permitindo a decomposição da matéria orgânica e a formação de um gás composto principalmente de metano e dióxido de carbono.

O metano forma misturas explosivas com o ar, se presente em concentrações de 5 a 14%. A ocorrência deste gás era portanto considerada um fenômeno indesejável, em virtude de sua infiltração pelos terrenos e redes subterrâneas vizinhos, ocasionando riscos de explosão e de incêndio.

Uma das soluções utilizadas para alívio do problema consistia no cravamento de chaminés no interior dos drenos, o que facilitava o alívio dos gases para a atmosfera. O crescente aumento do preço dos derivados do petróleo incentivou o estudo de soluções visando um destino mais

nobre para o gás de aterro. A COMGÁS vinha se dedicando ao estudo deste fenômeno desde 1976; em fins de 1978 iniciou a pré-Operação da Estação de Captação de Gás do Aterro Sanitário do Km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares, tendo assinado, em janeiro de 1979, contrato com o Conselho Nacional do Petróleo para desenvolvimento do Projeto de Aproveitamento de Gás de Aterros Sanitários.

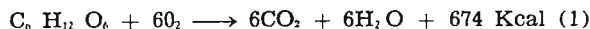
II — O PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO ANAERÓBIA EM ATERROS SANITÁRIOS

1 — Os Mecanismos da Produção do Gás

Embora pouco conhecidos, os mecanismos da decomposição anaeróbia, podem ser resumidos em quatro fases (figura 1), nas quais podem intervir diversas espécies de bactérias:

— Fase Aeróbia — Ocorre durante as etapas de decomposição do lixo, e todo o oxigênio incluso nos resíduos é rapidamente consumido.

A equação de combustão da glicose pode ilustrar esta etapa:



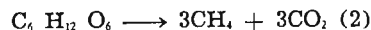
A energia liberada, eleva a temperatura dos detritos, facilitando as etapas subsequentes.

— Fase Anaeróbia Acidogênica: Na ausência de oxigênio, as bactérias decompõem a matéria orgânica em dióxido de carbono, hidrogênio e ácidos orgânicos (acético, fórmico, butírico, etc.). Nesta etapa o pH pode chegar a 4,5.

— Fase Anaeróbia Metanogênica Instável — As bactérias metanogênicas utilizam as substâncias produzidas na fase anterior como substrato, sendo a sua velocidade de reprodução bastante inferior à das bactérias acidogênicas.

— Fase Anaeróbia Metanogênica Estável. Nesta etapa a relação $CH_4 : CO_2$ é aproximadamente constante e o pH situa-se na faixa de 6,8 a 7,2. Esta etapa pode durar até 75 anos, embora seja um consenso quase geral a adoção de um período de 10 anos para a exploração economicamente viável do gás.

A equação da decomposição da matéria orgânica pode ser representada pela degradação da glicose:



2 — Fatores que Afetam a Produção do Metano

As bactérias metanogênicas são bastante sensíveis às variações ambientais, exigindo condições específicas para reproduzir-se em um aterro, dentre as quais citar-se-ão as mais importantes: ausência estrita de oxigênio, temperatura na faixa ótima de 30°C a 35°C, umidade dos resíduos superior a 40%, pH compreendido entre 6,8 a 7,2 resíduos ricos em matéria orgânica e ausência de substâncias tóxicas e metais pesados.

III — O PROJETO DA COMGÁS

A COMGÁS está concluindo as obras do Projeto para Aproveitamento dos Gases do Aterro Sanitário do Km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares, que compreendem a montagem de uma Estação de Captação com capacidade de extração de 1800 m³/h. O gás será distribuído diretamente a 1000 residências e uma indústria metalúrgica, situadas nas proximidades do aterro. Os eventuais excessos de gás poderão ser injetados na rede de gás da COMGÁS.

1 — Potencial de Gás Recuperável

O aterro sanitário do Km 14,5, ocupa uma área de 215.000 m², tendo recebido, de agosto de 1975 a setembro de 1979, cerca de 1.700 mil toneladas de lixo. Entretanto, sabe-se que a qualidade de lixo aí depositada é bastante superior, visto que o local constituía um antigo “lixão”, de histórico desconhecido.

Dispondo das características do lixo urbano do Município de São Paulo (tabela 1), foi possível calcular-se o potencial teórico do gás produzido no aterro do Km 14,5

(*) Engenharia da Unidade de Projetos — Diretoria de Construção da Companhia de Gás de São Paulo — COMGÁS

O gás de aterro, é composto praticamente de CO₂ e CH₄ (eq. 2); cada mol destes gases possui um átomo de carbono e ocupa 22,41 nas condições normais de temperatura e pressão.

De acordo com a equação 2, cada átomo de carbono (1 átomo grama = 12g) passível de fermentação produziria um mol de gás. A quantidade específica de gás produzido seria dada por:

$$Vg = \frac{22,4}{0,012} \left(\frac{\text{Nm}^3 \text{ gás}}{\text{ton carbono}} \right) \cdot C \left(\frac{\text{ton carbono}}{\text{ton lixo}} \right) \text{ ou}$$

$$Vg = 1867 \cdot C \left(\frac{\text{Nm}^3 \text{ gás}}{\text{ton lixo}} \right) \quad (3)$$

Vg = Volume específico de gás

C = Fração de carbono passível de sofrer decomposição anaeróbia:

$$C = \frac{(100-U)}{100} \times \frac{\text{M.C.}}{\text{m.c.}} \times c \quad (4)$$

U = umidade dos resíduos

M.C. = porcentagem de matéria compostável nos resíduos

m.c. = porcentagem de matéria combustível nos resíduos

c = porcentagem de carbono (base seca)

De acordo com a tabela 1 e as equações 3 e 4, a produção específica é de 248 Nm³ gás/ton lixo.

O aterro do Km 14,5 possuiria um potencial teórico de 422 milhões de Nm³ de gás em 10 anos.

Este potencial não leva em conta as perdas devidas à difusão do gás e à fase anaeróbia inicial do processo. Desse modo a COMGÁS assumiu uma taxa de produção de 50 m³ gás/ton lixo, um potencial de 85 milhões de metros cúbicos de gás equivalentes a 104 milhões de metros cúbicos de gás de nafta — ou seja 4,3% das vendas da COMGÁS* durante um período de 10 anos.

2 — A Estação de Captação de Gás

A Estação (figura 2) compreende 13 poços de captação, de diâmetro de 1000 mm, preenchidos com brita e selados com argila, (figura 3) no interior dos poços, inseriu-se tubulações telescópicas de PVC (2 unidades) e aço (11 unidades), perfuradas a partir de 6 metros de profundidade, com o fim de conduzir o gás ao sistema de recepção. Este é composto de um "manifold" coletor, concebido de forma a permitir o maior número de combinações dos poços, um separador de condensados e partículas sólidas, dois turbo-compressores, filtros, odorizador e medidores de vazão. A interligação dos poços ao coletor é feita por tubulações em aço (Ø6") dotadas de sifão para coleta do condensado.

O gás coletado pode ser distribuído diretamente, passar por um laboratório, no qual estão instalados um cromatógrafo a gás, um lavador de gases e equipamentos de combustão, e ainda ser queimado em um "flare".

A Estação é também dotada de termômetro e manômetro registradores, pluviômetros, etc.

Durante a fase de pré-operação, utilizou-se somente dois poços pioneiros para captação do gás, que era distribuído gratuitamente a 40 residências do Conjunto Solar dos Amigos.

Esta etapa compreendeu uma série de testes de tiragem, de queima e de análise do gás, ainda não encerrados e aguardando o término das obras da Estação de Captação.

3 — Características Físico Químicas do Gás

O gás tem apresentado as seguintes características:

TABELA 2

Composição química	% v/v
CH ₄	61,9%
CO ₂	36,7%
Ar(O ₂ + N ₂)	1,4%
H ₂ S	10-3%
H ₂	traços

Poder calorífico superior: 5810 Kcal/Nm³

(calorímetro Sigma))

Densidade: 0,923 (ar = 1,000))

Número de Wobbe: 645 BTU/ft³ (15,6°C e 1 atm))

Velocidade da Chama (Weaver): 10,4

Temperatura: Variável de 30°C a 40°C, encontrando-se o gás saturado

Pressão Estática: Variável; os dois poços pioneiros já apresentaram pressões estáticas de 700 a 1350 mm H₂O

4 — Problemas Operacionais e Influências Ambientais sobre a Produção de Gás

Após a perfuração dos dois poços pioneiros, constatou-se que a quantidade de gás captado era bastante inferior ao esperado, levando-se em conta o porte do aterro e as emissões intensas de gás na sua superfície. Pensou-se então que os poços ainda não constituíam canais preferenciais de captação de gás, e que os trabalhos de perfuração e de compactação poderiam ter causado a obstrução dos orifícios da tubulação e do filtro em brita.

O problema foi resolvido através da injeção nos poços de água não tratada, sob pressão.

A lavagem, removendo a lama acumulada e desobstruindo os orifícios, provocou uma recuperação praticamente imediata dos poços: as pressões estáticas nos poços 1 e 2, alcançaram a 700 e a 1350 mm H₂O respectivamente, em poucas horas.

A injeção de água, possui outro aspecto benéfico, pelo incremento da atividade bacteriana. Após a instalação do pluviômetro constatou-se a relação existente entre a umidade e a produção de gás, traduzida pelo aumento da pressão (figura 4). Este conhecimento qualitativo tem permitido medidas corretivas visando incentivar a produção de gás, tais como a irrigação das áreas vizinhas com água não-tratada, efluentes de estações de tratamento de esgotos e restos de fossas negras — estes últimos contendo elementos nutritivos necessários a reprodução das bactérias.

A difusão de gases através dos solos vizinhos e da camada de cobertura é o principal responsável pelas perdas gasosas no aterro: Os gases exercem uma pressão positiva no interior deste e tendem a escapar para a atmosfera, através das inúmeras fendas e interstícios da camada superficial de argila.

A difusão pode ser atenuada por uma boa impermeabilização com terra e argila compactadas — a utilização de mantas plásticas parece desaconselhável visto impedir a penetração das águas da chuva — procedendo-se também a exaustão periódica dos gases. Na etapa inicial do Projeto da COMGÁS, o consumo residencial era insignificante (cerca de 3 m³/h), sendo assegurado pela simples tiragem natural dos poços de captação; a baixa demanda impelia os gases a procurarem outros caminhos de escape. Com o uso dos exaustores para suprir a demanda ampliada, criou-se uma depressão no interior do aterro impulsionando os gases em direção aos poços.

(*) ref. outubro de 1979.

5 — Tratamento do Gás

O gás de aterro é saturado e arrasta consigo alguns ácidos graxos e partículas resultantes da digestão anaeróbia.

A Estação de Captação está equipada com sifões ao longo das linhas de interligação entre os poços, separadores e filtros, com o fim de separar o condensado e eventuais partículas sólidas arrastados com o gás.

O dióxido de carbono, constitui quase 40% do gás de aterro, e com sua remoção obter-se-ia um gás constituído praticamente de metano, com um PCS próximo a 9400 Kcal/Nm³. Com este fim a COMGÁS projetou um lavador experimental de gases (figura 5), contendo uma solução de hidróxido de sódio, na qual o gás é borbulhado. O dióxido de carbono é gradualmente absorvido, segundo a equação:



Os primeiros resultados obtidos foram promissores:

A porcentagem de CO₂ no gás foi reduzida de 37,8% a 17,8%, após a lavagem, e seu PCS aumentou de 5810 Kcal/Nm³ para 7340 Kcal/Nm³. Entretanto, a lavagem do gás só se justificaria economicamente caso o mesmo fosse injetado na rede da COMGÁS; para o consumo residencial, e mesmo industrial, seria suficiente a sua desumidificação e filtração. Embora o gás seja rico em CO₂, o seu pH assim como o pH do condensado, tem-se situado na faixa de 7,0 a 7,5, não se constatando até o presente, quaisquer problemas de corrosão nos equipamentos e tubulações.

6 — Intercambiabilidade do gás de lixo com o gás de nafta

A capacidade de extração da Estação de Captação é de 1800 m³/h, prevendo-se inicialmente um consumo, em horário de pico, de 1200 m³/h. Os eventuais excessos de gás de aterro poderiam ser injetados na rede de alta pressão da COMGÁS. Para tanto seria necessário conhecer-se o comportamento da mistura gasosa, determinando-se o seu diagrama de intercambiabilidade (Prigg e Gilbert) (figura 6).

A COMGÁS produz atualmente dois tipos de gás, com as seguintes características:

TABELA 3

Gás	Número de Wobbe	Velocidade de Chama
CRG	659 BTU/ft ³	32
HTR	720 BTU/ft ³	48

Tomando-se o gás CRG como referência, verifica-se que as possíveis misturas gasosas deveriam estar situadas dentro da Zona Normal, para assegurar um perfeito funcionamento dos equipamentos de combustão, adaptados para gás CRG. Desse modo as misturas limite-máximo do gás de lixo seriam:

(A) — CRG (96,4%) e Gás de Lixo (6,6%)
(B-B') — HTR (52,7 a 58,7%) e Gás de Lixo (47,2 a 41,8%).

IV — CONCLUSÕES

As experiências relatadas neste artigo deverão ser retomadas vigorosamente, com o término das obras da Estação de Captação de Gás. Embora a simples produção de

gás anaeróbio não justifique a constituição de aterros sanitários, a segurança da população vizinha evidenciaria a necessidade da extração deste gás.

Em São Paulo, os aterros sanitários geralmente estão situados em zonas afastadas, com baixa densidade habitacional e com uma fraca concentração industrial; as grandes distâncias inviabilizariam a possibilidade de levar o gás até as usinas da COMGÁS, misturando-o ao gás de nafta. Estes fatores contribuíram para que a COMGÁS optasse por distribuí-lo às residências de dois conjuntos residenciais vizinhos. Entretanto, o baixo poder aquisitivo destes consumidores tornaria necessário um sistema de subsídios às instalações internas residenciais.

O gás de lixo possui um poder calorífico 22% superior ao do gás de nafta; visto que as tarifas cobradas atualmente pela COMGÁS referem-se ao volume de gás e não às calorias consumidas, seria necessário proceder-se ao reexame destes critérios no que concerne a distribuição do gás de aterro.

FIGURA 1 — MODELO DE PRODUÇÃO DE GÁS EM ATERROS SANITÁRIOS

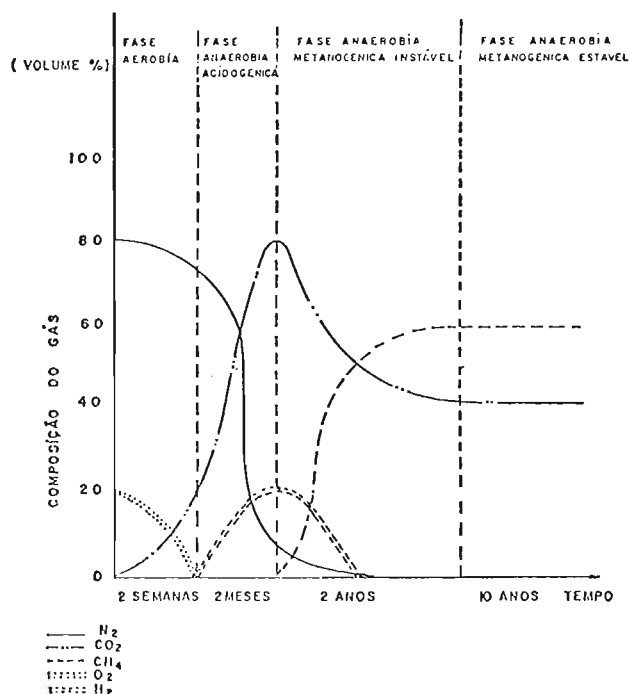


TABELA 1 — Características dos Resíduos Sólidos do Município de São Paulo (IPT-1975)

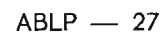
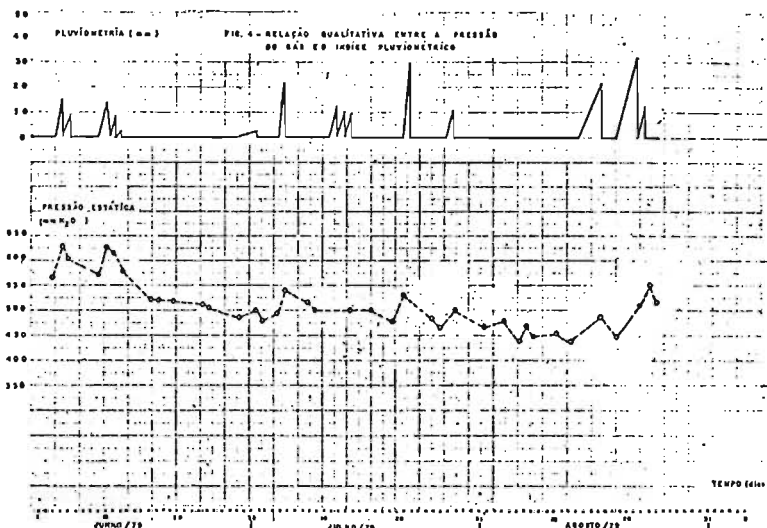
Classificação do Lixo	% (média)
Matéria Combustível	93,6
Matéria Compostável	84,1
Inertes	6,4

Características Físico-Químicas do Lixo

	Global	Plástico	Papel	Restos Orgânicos
Umidade (%)	61,28	20,88	25,34	66,40
Substâncias Voláteis (%) base seca	78,90	93,65	6,35	94,08
Cinzas (%) base seca	21,1	6,35	5,92	80,13
Carbono (%) base seca	38,18	8898	—	19,87
Poder Calorífico Superior (Kcal/Kg)	3930	—	4274	38,60
				3952

[illegible]

Diagrama de un reactor de lecho fijo. Se muestra un tanque rectangular con un lecho de catalizador. El gas bruto entra por la parte superior izquierda, pasa por un manómetro y luego por un lecho de catalizador. El gas lavado sale por la parte superior derecha. El lecho de catalizador está etiquetado como "NiOx 2%".



HOJE V. VAI VER TODOS OS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA QUE PRECISA. A REAL TEM TODOS ELES EM QUALQUER LUGAR DO BRASIL.



AGÊNCIAS E REPRESENTANTES EM TODO BRASIL



Belém - PA
Rua dos Obidos, 572 casa 7
Fones: (091) 223-7812 e 223-0447
Belo Horizonte - MG (Filial)
Rua Goitacazes, 1406
Fone: (031) 335-1600
Telex: (031) 1542

Brasília - DF
SCS - Edifício Bacarat - sala 607
Fones: (061) 225-1153 e 225-0353
Telex: (061) 1214

Campo Grande - MS
Rua Dom Aquino, 1042
3º andar - salas 7 e 8
Fones: (067) 624-2612 e 624-9618
Cascavel - PR
Rua Ereclm, 1634
Fone: (0432) 23-2721
Curitiba - PR
Rua Mariano Torres, 332
1º andar - Conj. 16
Fone: (041) 233-5332
Telex: (041) 5691

Lages - SC
Rua São Joaquim, 235
Fone: (0492) 22-1514

Fortaleza - CE
Rua 24 de Maio, 897
Fone: (085) 226-7092
Goiania - GO
Rua 71, nº 1 - Centro
Fone: (062) 224-5918
Joinville - SC
Rua Etienne Douat, 45
Fone: (0474) 22-6206

Londrina - PR
Rua Duque de Caxias, 78
Fone: (043) 223-0656
Manaus - AM
Rua São Luiz, 129/2 - casa 10
Fone: (092) 232-8251
Porto Alegre - RS
Rua Miguel Tostes, 986 - Conj. 11
Fones: (051) 231-2605 e 231-2663
Telex: (051) 1602

Porto Velho - RO
Rua Dom Pedro II nº 1052
Fones: (069) 2740 e 3005
Recife - PE
Av. Conde da Boa Vista, 735
Edifício Ambassador
Bloco B - 11º andar - sala 112/3
Fones: (081) 231-1676 e 222-2868
Telex: (081) 1519
Rio de Janeiro - RJ
Campo de São Cristóvão, 300
2º andar - Fone: (021) 228-3278
Telex: (021) 23917

São Luiz - MA
Av. Magalhães de Almeida, 120
Fone: (098) 22-2883
Salvador - BA
Av. Estados Unidos, 18 - 3º andar
sala 301
Edifício Wildberger
Fones: (071) 242-4806 e 242-6445
Telex: (071) 1415

Terezina - PI
Rua Felix Pacheco, 775
Fone: (086) 222-5635
Vitória - ES
Av. Alberto de Oliveira
Santos, 40 - Ed. Pres.
Kennedy - 3º and sala 303

A mais ampla linha de equipamentos de segurança, que vem satisfazendo as empresas mais exigentes Real.

Desenvolvidos dentro das rígidas normas internacionais de segurança, produzidos com a mais moderna tecnologia e acompanhados do Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho, os equipamentos de segurança Real provaram a todos os seus clientes que a qualidade faz milagres na segurança e na redução de custos.

Faça V. também como as grandes empresas. Consulte a Real.



REAL
EQUIPAMENTOS
DE SEGURANÇA

Rodovia Regis Bittencourt, km 276 (antigo 22)
TEL.: (011) 494-2711 (PABX) - Caixa Postal: 144
TELEX: (011) 23788 - CEP: 06800
EMBU - SÃO PAULO - BRASIL



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
E ganhe uma assinatura anual da Revista
LIMPEZA PÚBLICA.

O TRATAMENTO DO PERCOLADO DE ATERRO DE LIXO ATRAVÉS DA IRRIGAÇÃO DO SOLO

por A. ROWE, Assistente de Disposição de Resíduos do Conselho do Condado de Cornwall. Membro do ISWM — "Institute of Solid Waste Management" — entidade britânica correspondente à ABLP.

Trabalho apresentada no Simpósio do ISWM, na Universidade de Manchester em setembro de 1979. Traduzido da Solid Wastes, Publicação do Institute of Solid Wastes Management de abril de 1980, por Clóvis de Almeida.

O Departamento Ambiental tem dado muita atenção ao problema do percolado⁽¹⁾ proveniente de aterros de resíduos tóxicos. Ninguém negaria a importância ou necessidade de pesquisas nessa área, todavia os responsáveis pela disposição de resíduos estão mais interessados nos problemas do percolado de aterros de lixo doméstico. Os líquidos poluidores que percolam dessas descargas, embora não tóxicos no sentido químico normal, darão origem a uma vasta poluição dos cursos d'água.

O objetivo deste trabalho é examinar alguns dos métodos de tratamento dos líquidos orgânicos produzidos e oriundos de aterros que recebem resíduos domésticos, comerciais e industriais não tóxicos e, em particular, fazer um relato sobre métodos de seu tratamento no solo, que foram adotados com sucesso em quatro aterros de Cornwall.

O tratamento no solo consiste na aplicação controlada de líquido através da sua aspersão, ou por outro meio, sob condições que propiciam a oxidação do seu conteúdo orgânico antes de ser drenado para um curso d'água. Deve-se salientar que os resultados referem-se a Cornwall, mas espera-se que se alcancem resultados similares em outras áreas de grande precipitação. O percolado é principalmente um problema de inverno, e é pouco provável que a evaporação e a transpiração se tornem fatores muito significativos em matéria de tratamento nesse período do ano. A absorção do percolado irá variar em função do sub-solo, mas em Cornwall o local de tratamento mais bem sucedido apresenta no sub-solo uma camada de argila dura onde se pode esperar pouca absorção.

Características Gerais do Percolado

Embora não haja intenção de se discutir em detalhes características químicas do percolado, certos aspectos precisam ser recapitulados. O percolado resulta do contato das águas superficiais e subterrâneas com a matéria orgânica e outros materiais. A presença de elementos e suas concentrações nesses líquidos, irá variar de acordo com as condições do local, método de operação, ritmo de descarga, estação e precipitação. É provável um maior nível de concentração, em virtude dos métodos modernos de compactação.

(1) Nota do Tradutor: Entende-se por sumeiro ou chorume o líquido proveniente da decomposição do lixo, mais frequentes se em condições anaeróbias, isto é na ausência de ar. É formado pelas enzimas expelidas pelas bactérias para dissolver a matéria orgânica, absorvida a seguir através de suas membranas, e pela água de constituição da m.o. Percolado seria todo líquido extravasado da massa, constituído preponderantemente de águas pluviais, nascentes e outros que arrastam por lixiviação sumeiro e sólidos em suspensão.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO), um dos testes-padrão para se avaliar o grau de poluição orgânica no esgoto e outros líquidos orgânicos, fornece a quantidade de oxigênio por eles absorvida sob condições controladas. O esgoto cru pode ter uma DBO de 200-400 mg por litro, mas a do percolado do lixo pode ser consideravelmente mais alta. O nível mais alto até agora registrado em Cornwall é de 5.500 mg por litro, porém níveis mais altos já foram registrados em outros lugares⁽²⁾. Grande parte da matéria orgânica no esgoto encontra-se em suspensão e pode ser separada através da simples sedimentação. No caso de percolado uma proporção muito maior fica em solução, e não pode ser decantada sem tratamento inicial.

A poluição de rios proveniente do percolado pode dar origem a odor acentuado e ao crescimento de "fungus de esgoto". Esse "fungus" desenvolve-se no leito dos rios, em flocos impalpáveis ou ramificações felpudas, normalmente de cor cinza ou parda. Nutre-se de matéria orgânica do esgoto ou outro resíduo lançado na água.

O crescimento é afetado pela temperatura, presença de oxigênio e movimento da água, bem como pelo suprimento de nutrientes. Durante os meses de inverno a formação pode se estender por várias milhas rio abaixo, a partir da fonte poluidora, mas no verão, tende a retrair-se para pequenas distâncias do ponto de lançamento. Uma parte dos fungos desprende-se na primavera, decompõe-se e provoca séria desoxigenação do curso d'água, especialmente no que se refere aos rios cuja correnteza é lenta. A ausência total de oxigênio impede o crescimento do fungo do esgoto, e que nesse caso só se forma a uma certa distância a jusante. Por outro lado, os níveis de DBO que se enquadram na definição da "Royal Commission", de rio "limpo", (isto é, DBO não superior a 2 mg/litro) ainda podem provocar o crescimento do fungo. O lançamento contínuo de pequenas quantidades de sumeiro parece provocar maior crescimento do que a descarga ocasional de quantidades maiores, durante períodos breves.

Algumas autoridades têm demonstrado preocupação no tocante ao percolado de aterros contendo metais pesados. A partir de um número limitado de amostras de percolado apanhadas em Cornwall, não há evidência para se confirmar essa preocupação. As amostras colhidas pela "South West Water Authority" mostram pequeno aumento de zinco, cromo e ferro nos rios poluídos pelo percolado, mas sem qualquer efeito prejudicial à vida dos cursos d'água.

É inevitável a presença de sais de ferro em qualquer percolado, e sua subsequente oxidação formando flocos em

(2) N.T. — A CETESB detectou em São Paulo até 19.000 mg/l.

suspensão. Amostras de percolados produzidos em Cornwall indicaram concentrações entre 50 a 200 mg/litro, mas nesse nível não foram observados inconvenientes maiores.

Considerações Gerais

Em virtude da dependência geral de aterros sanitários como forma de disposição final do lixo, e a tendência de estabelecimento de grandes sistemas centralizados, o problema de se evitar a poluição das águas superficiais e subterrâneas por percolato tornou-se o fator mais importante no planejamento e operação desses aterros. A menos que os lançamentos nos cursos d'água sejam rigorosamente restringidos ou adequadamente tratados, o rio perder a sua cor, desenvolverá odores característicos e fungos de esgoto, eventualmente numa extensão de vários quilômetros a jusante.

Ao se escolher um local para aterro, deve-se levar em consideração a possibilidade de se gerar sumeiro e percolato. As duas perguntas que devem ser respondidas são: "Qual a quantidade e qual a qualidade do percolato que poderá ser produzido?" e "Poderá esse lixiviado ser tratado a um custo razoável de forma a atender os padrões oficiais?"

A primeira preocupação deve ser a de redução do volume de eventual percolato, por meio da captação, drenagem ou desvio de águas de nascentes ou pluviais. Durante as operações de descarga os resíduos devem ser dispostos com declive adequando de forma que água de chuva seja drenada para as valas de captação e não para dentro da massa de lixo. Nos casos em que esse desvio seja impraticável, é possível reduzir temporariamente a absorção superficial pela aspersão de betume sobre a superfície do aterro concluído.

O sumeiro, por outro lado, deve ser desviado da drenagem da água superficial. Pode-se construir canais de drenagem a baixo custo usando-se aparas de poda, galhos e vegetação colocadas na base do aterro, no sentido do fluxo para o tanque de captação.

Tanques de alvenaria ou de concreto podem ser desnecessários para armazenamento do chorume. É possível, em terreno adequado, usar fossos escavados no solo com ou sem paredes ou pisos de proteção. Se essa impermeabilização for necessária, então deve-se levar em consideração o uso de forração de borracha butílica ou de plástico grosso e resistente. Em outros casos, onde se faz necessária uma estrutura de sustentação, uma camada compactada de 150 mm de concreto pobre (proporção C.B.G.B. 1:20) aspergida com duas demãos de betumen, pode constituir uma solução adequada, contanto que se mantenha a superfície protegida.

A escolha do tratamento

Seria injustificável, a não ser em circunstâncias especiais, qualquer medida da entidade controladora da poluição das águas contra o órgão responsável pela disposição do lixo em decorrência de lançamento de percolato em curso d'água sem que resultem alterações a ponto das condições deixarem de satisfazer os padrões mínimos estabelecidos para o curso receptor, ou qualquer prejuízo sensível na qualidade da água. A diluição propiciada em um estuário com maré pode permitir a descarga de pequenas quantidades sem tratamento. O tratamento parcial é tudo que pode ser necessário para evitar danos a um grande rio, mas um tratamento completo far-se-á necessário quando houver volume insuficiente para diluição, ou quando houver necessidade de proteção especial. O ideal seria adotar uma forma de tratamento de baixo custo e que funcionasse por um período de 24 horas, sem necessidade de manter uma equipe de manutenção altamente treinada, e que fosse capaz de tratar vazões bastante variáveis.

Os métodos tradicionais do tratamento do despejo devem naturalmente ser considerados como uma possível opção, mas pondo de lado a sua eficácia técnica, o custo

de capital por si só pode inviabilizar a solução do problema a curto prazo. Tomemos o exemplo de um aterro em Cornwall com uma descarga diária média, no inverno, de líquido orgânico equivalente a de uma cidade de 10.000 pessoas. Aos preços atuais de instalação de £ 200 — £ 250 per capita, os custos de construção seriam astronômicos. Investimento desse vulto é evidentemente inaceitável para o tratamento do percolato. As instalações de tratamento de esgoto não são, além disso, normalmente projetadas para dar conta das flutuações diárias e sazonais da vazão, e do conteúdo orgânico do percolato.

Os depósitos de lixo são normalmente implantados em locais isolados, distantes da rede e de estações de tratamento de esgoto suficientemente amplas para comportar percolato altamente poluidor. Existindo tais instalações com disponibilidade, serão úteis tanques de armazenagem para compensar as flutuações de vazão. É improvável contudo que essa capacidade disponível possa ser alocada ao tratamento dos percolados, pois poderia vir a restringir o desenvolvimento industrial e residencial. Por outro lado, os emissários submarinos, se disponíveis, constituem uma excelente solução, sem implicarem em problemas de tratamento.

As lagoas de maturação podem, por decomposição anaeróbia, constituir uma resposta adequada ao tratamento parcial para pequenas vazões, que podem ser facilmente retidas por longos períodos.

Em Cornwall tem-se tentado algumas experiências com o uso de produtos químicos para decantação e oxidação, mas sem resultados animadores. Os tradicionais agentes floculantes do sulfato de alumínio, sulfato de ferro e cal, bem como alguns dos poli-eletrolitos mais recentes, tem todos propiciados resultados satisfatórios no laboratório, porém nos testes de campo não se forma necessariamente o flocos adequados e quando se forma, este é extremamente leve e difícil de ser manipulado sem se dispersar. Mesmo que venha a haver alguma redução na Demanda Química de Oxigênio (D.Q.O) do sumeiro, a DBO não é absolutamente afetada. A redução do teor de ferro poderia ter justificado experimentos mais acurados, mormente se ele houvesse criado problemas nas bombas ou outros equipamentos, mas é provável que a simples aeração e a decantação sejam suficientes. O uso de hipoclorito de sódio tem dado bons resultados para retirar ferro solubilizado do sumeiro, mas trata-se de um processo de tratamento caro, e mesmo pequenas proporções de cloro podem ser desastrosas para a vida do rio. O oxigênio gasoso tem sido usado em rios que se tornaram seriamente desoxigenados, porém o alto custo impede o seu uso contínuo. Do ponto de vista prático, o emprego de produtos químicos é dispendioso e, pode vir a ser freqüente no futuro, mas no momento deve ser reservado para solucionar casos de emergência.

Todos os métodos considerados até agora, que atendam os critérios básicos do tratamento do percolato, apresentam custo de instalação e de operação alto, e requerem mão-de-obra especializada. Em muitos casos, ao invés de se empregarem processos químicos e de engenharia, as práticas agrícolas podem oferecer uma solução simples e de baixo custo.

Há séculos que a indústria agrícola vem usando técnicas simples e econômicas para resolver os problemas do percolato e do esgoto orgânico com poder poluidor muito acima daquele do sumeiro de aterro. Isso tem sido feito com grande sucesso e, em muitos casos, em benefício do solo. As terras de cultura de boa e má qualidade, as matas, charnecas e mesmo terrenos alagadiços tem sido usados com sucesso em Cornwall para o tratamento desses líquidos. Alguns aperfeiçoamentos no sistema tem sido conseguido, mesmo em terreno pantanoso, possibilitando drenagem a curto prazo para curso d'água.

Projeto e emprego de sistemas de irrigação

O sistema de tratamento, na sua forma mais simples, consiste de equipamentos de coleta, bombeamento e distribuição do percolato, na forma de gotejamento, em uma

área de terra selecionada. É improvável que se criem sérios problemas de tratamento, às taxas de aplicação recomendadas neste trabalho.

O tratamento eficiente da terra requer que a oxidação ocorra nas camadas superiores do solo. A vegetação e a cobertura do terreno representam um papel importante tanto no processo de oxidação como no de prevenção da erosão do solo. O objetivo deve ser possibilitar um movimento lento do líquido no solo, em direção ao sistema natural de drenagem. O escoamento superficial rápido levará à poluição.

Em terreno gramado os declives de 1 para 10 e de 1 para 20 são os mais apropriados, enquanto que nas matas, cujo terreno é em geral mais acidentado, podem ser aproveitados declives muito mais íngremes. O alagamento contínuo e a manutenção de lagoas em terreno grande pode exterminar até mesmo os pastos mais resistentes, embora seja improvável que sejam afetados os carriços e os tojos anões nas charnecas.

A capacidade de absorção de líquido varia com a natureza do solo, mas pastagens, matas, charnecas e mesmo charcos podem ser adequados.

Os solos turfosos úmidos com carriços e tojos anões constituem uma combinação ideal em Cornwall, permitindo que o sumeiro aspergido percole lentamente, através da turfa, no curso d'água de drenagem da área. Nesse local tem sido possível aspergir sumeiro a 50 metros do curso d'água durante quatro anos, a um coeficiente maior que 45 m³ por hectare (4.000 galões por acre) por dia sem causar um único caso de poluição. Durante invernos extremamente úmidos, mesmo as dosagens que excedem 56 m³ por hectare (5.000 galões por acre) por dia não produziram efeitos maléficos. Dosagens similares podem ser usadas em pastagens, mas é necessário ter-se maior cuidado para evitar alagamento e escoamento superficial rápido. Se for possível a escolha, as opções devem ser, pela ordem, a charneca, a mata e o pasto.

No verão, quantias muito superiores a esta podem ser eficientemente aplicadas, mas são as condições de inverno que determinarão a dosagem e a área de terreno requerida.⁽³⁾

Florestas coníferas e decíderas podem ser eficientemente usadas, contanto que o coeficiente de irrigação evite o alagamento do sistema radicular. O tapete de folhas em decomposição é uma excelente proteção contra a erosão e não deve ser removido.

Os aterros de lixo recém completados e ajardinados podem ser usados, mas eventuais recalques podem originar acumulações e poças e o aumento da percolação. Entretanto, em uma área de aterro bem estabilizado onde sejam improváveis alterações de perfis e "grades", arrematado com um programa satisfatório de cobertura, ajardinamento e sementeira de gramas selecionadas ou com a vegetação natural, pode resultar um terreno aceitável para esse propósito.

É indesejável a irrigação contínua do solo. O terreno deve ser dividido em, pelo menos, duas áreas a serem utilizadas alternadamente. As dosagens a que se faz referências no transcorrer deste trabalho referem-se à área total recomendada para dado volume de líquido. Dessa forma se uma área é indicada como capaz de receber 56 m³ por hectare (5.000 galões por acre) por dia significa que cada metade, enquanto estiver sendo usada, deverá receber o dobro dessa quantia.

A medida preliminar para o planejamento do sistema de tratamento por irrigação é, naturalmente, a determinação das vazões de percolado, especialmente dos coeficientes diários de inverno. Deve-se desconsiderar ou prever um abatimento para os invernos excessivamente úmidos. Também é conveniente conhecer as características do efluente. O registro automático de vazão seria ideal, mas a medição manual é satisfatória se forem feitas leituras diárias.

Os índices de vazão dimensionarão as características do sistema de recalque e a capacidade de armazenamento dos reservatórios. Se as vazões do inverno forem constantes, a capacidade de armazenamento pode ser limitada para a acumulação de uma ou duas horas. Se houver oscilações com amplitude de seis ou mais vezes, será conveniente ter-se capacidade de armazenagem para até 12 hrs. de vazão média⁽⁴⁾. O projeto dos poços de captação e dos reservatórios de acumulação deve levar em conta a deposição de lodo e a formação da massa e espuma flutuantes, considerando-se seus níveis no dimensionamento da capacidade e na localização da tomada para bombeamento.

A pressão de recalque e o número de bocais de saída determinará as características da bomba e os índices de vazão. A capacidade mínima da bomba deve ser adequada para pelo menos, duas vezes e, de preferência, três vezes a vazão normal. A escolha da bomba dependerá em parte das características do sistema de irrigação adotado; aspersores de bicos requerem aproximadamente 40 libras/polegada quadrada de pressão na saída dos bocais, para que a aspersão atinja um raio de 18 metros (60 pés), ao passo que menos da metade dessa pressão de saída pode ser usada com tubos de irrigação fendilhados. As bombas centrífugas para trabalhos pesados operam com percolado normal sem dificuldades, e são por isso recomendadas.

O bombeamento contínuo durante longos períodos, tem mais possibilidade de provocar alagamento e erosão do solo. O funcionamento intermitente é essencial para proporcionar irrigação eficiente do terreno.

O bombeamento deve ser comandado por sistema automático, funcionando por breves períodos de 5 a 15 minutos de irrigação (dentro dos limites práticos, quanto mais curtos melhor) durante todo o período de 24 horas. Cada período de bombeamento deve ser seguido por um período de descanso. Os breves ciclos de bombeamento propiciam condições ideais de tratamento e o movimento freqüente do líquido reduz os danos a tubulação por congelamento durante o inverno. Sob condições de frio intenso pode ser necessário drenar todo o sistema e suspender temporariamente o tratamento⁽⁵⁾. As vazões deverão ser normalmente diminuídas em condições climáticas muito frias, mas a maioria dos outros sistemas de tratamento ficará inoperante ou grandemente prejudicada nessas circunstâncias.

Há no mercado tubulações de PVC e alumínio leve, adequadas para as linhas mestras e de distribuição. As guarnições patenteadas incluem engates de acoplamento rápido com anéis de borracha, que têm a vantagem de possibilitar desmontagem e montagem rápida em novo local. Além disso os tubos de PVC da classe C com juntas circulares "O" propiciam um dos sistemas mais duráveis, econômicos e estanques. Uma alternativa é enterrar a tubulação. A colocação sobre o solo é mais barata, mas pode constituir uma obstrução à passagem, além de ficar menos protegida contra o frio e outros danos. Uma vez ou outra, a junta de uma tubulação colocada sobre o solo e sem ancoragem estoura como resultado da pressão da bomba, flexão ou congelamento.

A escolha do sistema de distribuição depende grandemente da natureza do terreno. Quando seu formato é desproporcional, por exemplo, comprido e estreito ou muito íngreme e obstruído por árvores, não seria adequado fazer uso de pulverizadores giratórios que lancem jatos de líquido num círculo de grande diâmetro.

Da mesma forma, sistemas de irrigação de baixa pressão por meio de redes de gotejamento sobre o solo através de

(3) N.T. — No hemisfério norte o índice pluviométrico é maior no inverno, quando as possibilidades de restabelecer naturalmente o Oxigênio dissolvido se tornam menores.

(4) N.T. — A retenção do sumeiro acumulado por período extenso dá origem a maus odores resultantes do desprendimento de compostos de nitrogênio.

(5) N.T. — Considerados, certamente, os riscos de congelamento.

fendas rasgadas ao longo da tubulação, seriam dispendiosos em terreno amplo, de formato quadrado e relativamente plano. Essa seria uma opção ideal para floresta íngreme.

Em qualquer sistema de irrigação em que se use seja a tubulação fendilhada Wavinflow, sejam as unidades pulverizadoras Javelin ou Farrow, o percolado será aduzido por uma única linha-tronco, normalmente de PVC, subdividida em uma série de linhas de distribuição. Nas linhas de distribuição são colocados aspersores (digamos a cada 36 metros — 120 pés) ou barras de irrigação a intervalos adequados de talvez 9 a 18 metros (30 — 60 pés) dependendo do terreno. O fluxo para cada rede de distribuição será controlado por uma válvula acionada nos períodos de trabalho e de descanso. Os aspersores rotativos são equipados com bocais, cujas características e dimensões variam de forma a propiciar diferentes condições de trabalho. Por exemplo, um bocal de 1/4 de polegada, que fornece aproximadamente 3 m³ por hora (11 galões por minuto) a 40 libras de pressão, dará um raio de pressão de 18 m (60 pés). Não há interesse em que a área de um aspersor se sobreponha a de outro, e nessas condições três aspersores cobrirão aproximadamente um acre de terreno. Quando é usado rede de tubos fendilhados, as barras de 12 a 18 m cada uma são instaladas a cada 9 a 18 metros de intervalo, com válvulas para equilibrar a vazão. Barras com mais de 18 metros de comprimento podem distribuir desigualmente o líquido.

O uso de equipamento padronizado, coberto por uma manutenção programada, reduzirá o risco de interrupções por avaria. Uma inspeção diária deve ser efetuada pelo operador para verificar se o equipamento está funcionando adequadamente. Os aspersores e tubos de distribuição devem ser inspecionados por ocasião da mudança de local (uma ou duas vezes por semana). De vez em quando será necessário limpar os aspersores (principalmente depósitos de ferro) e, ocasionalmente, o lodo provocará o entupimento dos tubos e das válvulas de controle. A colocação de válvulas de drenagem em posições estratégicas é conveniente para a limpeza da tubulação, mas a retirada dos terminais nos extremos das linhas e o bombeamento normalmente desobstrui a rede. O lodo decantado nos poços de bombeamento e tanques de estocagem deve ser retirado a intervalos de três a seis meses.

HISTÓRICO

Aterro de Trezise

Em Cornwall, o primeiro experimento que se fez para a disposição do percolado de depósito de lixo por meio de sua aspersão sobre o solo ocorreu em Trezise na Península de Lizard, perto da Estação de Satélite de Goonhilly. O aterro servia a população local de 35.000 pessoas, a Real Base Naval, uma cidade comercial situada em zona agrícola e pesqueira, com pequeno desenvolvimento industrial, compreendendo uma fábrica de processamento de peixe, geradora de resíduos de peixe. O influxo normal das férias, durante algumas semanas dos meses de verão, dobra, aproximadamente, a população.

O aterro, em terreno levemente inclinado de 27 acres, está situado nas cabeceiras de um rio que deságua no estuário do Rio Helford e a 2 ou 3 milhas de um banco de ostras. Quando se deu início às operações do aterro em 1973 um sistema simples de drenagem do sumeiro levava-o por gravidade a uma trincheira de recepção de aproximadamente 36 m³ (8.000 galões) de capacidade. Nos dois primeiros anos empregaram-se caminhões tanques numa infundável batalha para transportar o percolado coletado ao emissário submarino, situado a 6 milhas de distância. Mesmo após a construção de valas de captação das águas superficiais, em 1974, o sistema foi incapaz de absorver a vazão do percolado normal de inverno, que variava entre 45 a 90 m³ (10.000 — 20.000 galões) por dia. Foram constatadas vazões ocasionais até duas vezes maiores durante chuvas fortes e tempestades. O transporte do líquido coletado até uma estação de tratamento estava custando £ 250

por semana, e não foi capaz de evitar uma poluição apreciável do rio.

A DBO mais alta registrada no percolado proveniente do aterro foi de 5.500 mg/litro. A repercussão no rio foi um aumento da DBO de 1,9 mg/litro encontrada a montante, para 26 mg/litro num ponto a mais de meia milha a jusante. Comparando-se esse valor com a classificação dos cursos d'água da "Royal Commission" que preve para rios limpos DBO não superior a dois mg/litro, para os duvidosos cinco mg/litro ou mais, e 10 mg/litro ou mais para aqueles considerados em más condições, não causaram surpresa as reclamações motivadas por fortes odores e vigoroso crescimento de fungo de esgoto, apresentados por moradores de meia milha a jusante.

Em 1975, foi instalado um novo sistema de tratamento. O sumeiro passou a ser recalçado numa extensão de 400 m de um tanque coletor com capacidade de 54 m³ (12.000 galões) 15 m abaixo da área de irrigação de 5 acres. O líquido foi distribuído por meio de aspersores-padrão Farrow 16, cada um capaz de cobrir uma área circular de 36 metros de diâmetro. Uma boia comandava uma bomba elétrica centrífuga de 20 h.p. operada intermitentemente durante as 24 horas do dia, seguindo o princípio de "períodos reduzidos mas freqüentes". O conjunto foi capaz de fornecer 22,7 m³ (5.000 galões) por hora à área de irrigação.

A área de irrigação era de solo de argila coberto de carapaça dura de turfa, ocorrendo o escoamento superficial lento mas contínuo para os corpos d'água e valos vizinhos. A vegetação do terreno inclui grandes áreas de tojo anão ou grama ciparacea, o tipo ideal de vegetação para resistir às crescentes condições de encharcamento e de aspersão contínua. A área de irrigação está a aproximadamente 50 m do curso d'água mais próximo. As unidades aspersoras estão divididas em dois grupos, cada um deles descansando durante três dias.

Durante os últimos quatro anos a operação deste sistema demonstrou que dois hectares (cinco acres) são mais que adequados para receber vazões normais de até 91 m³ (20.000 galões) por dia durante o inverno e o princípio da primavera. O terreno foi capaz, durante os longos períodos úmidos ocorridos em 1977 e 1978, de receber aspersões que ultrapassaram 56 m³ por hectare (5.000 galões por acre) por dia. A vegetação apresentou manchas de depósitos de ferro, mas não houve qualquer outro sinal de deterioração evidente. Desde que o sistema foi instalado, não se verificou poluição do rio, a não ser em duas ocasiões, quando houve pane na estação e quando a tubulação apresentou vazamento, fatos que provocaram descargas direta no rio.

Aterro de Conce Moor

Esse aterro de 12 hectares (30 acres) situado no centro de Cornwall, perto de Bodmin, foi implantado em 1970 para receber resíduos domésticos de uma população permanente de 70.000 a 80.000 pessoas, acrescida da flutuante no verão e de resíduos comerciais e industriais não tóxicos.

O aterro está localizado em um vale razo na cabeceira dos formadores do Rio Camel. A maior parte do terreno é alagada, e é cortada por dois riachos canalizados em dois tubos de concreto de 36 e 27 polegadas. O sub-solo é de caolim e cascalho e há várias nascentes. Em algumas áreas do vale há condições artesianas logo que se atravessa a camada impermeável.

Eliminar a poluição do rio, causada por esse aterro, constituiu um problema mais complexo e difícil. Em 1974, após quatro anos de uso, a vazão principal de percolado durante o inverno foi de 181 m³ a 362 m³ (40.000 — 80.000 galões) por dia. O potencial poluidor expresso em DBO variou de 150 a 1.250 mg por litro, o que não é exagerado, mas o volume foi suficiente para provocar sérios problemas num trecho de quatro milhas do curso d'água até a confluência com o rio Camel.

O principal problema resumiu-se na redução do volume de líquido poluidor. A escavação de uma vala de 400 metros de comprimento por 4 metros de profundidade para interceptar a água sub-superficial ao longo de todo o perímetro do terreno, a um custo de £ 10.000, constitui um risco, pois não se tinha certeza de que tal solução iria reduzir a vazão diária do percolado a proporções controláveis. No final, a vazão foi reduzida à metade. A poluição dos cursos d'água canalizados ocorreu por infiltrações nas juntas da tubulação dos poços de visita, e embora as ações corretivas tenham reduzido o problema, essa infiltração não pode ser resolvida completamente a um custo razoável.

Por ocasião da seleção de terreno destinado a irrigação, a escassez de áreas levou à opção por cinco acres de um aterro recentemente concluído, ao qual foi dado acabamento e semeadura.

O tratamento faz-se pela irrigação através de aspersores padrão Ferrow. Uma bomba centrífuga, acionada por um motor elétrico de 20 hp, recalca aproximadamente 22,7 m³ (5.000 galões) por hora, e é controlada por uma boia operado pelo princípio de "períodos reduzidos mas frequentes". Durante o inverno de 1975-76, com uma precipitação de setembro a março de apenas 483 mm (19 polegadas), a área de irrigação tratou e dispôs satisfatoriamente todo o percolado sem causar erosão da área há pouco gramada e sem contribuir para a poluição do rio. Os coeficientes de aspersão chegaram a 56 m³ por hectare (5.000 galões por acre) por dia e uma vazão diária de mais de 136 m³ (30.000 galões) durante o primeiro trimestre de 1976.

Os invernos úmidos de 1976-77 e 1977-78 tornaram necessário aumentar o volume diário de irrigação para 90 m³ por hectare (8.000 galões por acre) durante a última parte do inverno. Ocorreu erosão da superfície recentemente acabada e ajardinada e o líquido escorreu para os cursos d'água em meados de março, de forma a causar poluição séria e crescimento de fungos a jusante do aterro. Além disso, aumentou a infiltração de sumo nos córregos canalizados, mas sem que tenham ocorrido problemas sérios de poluição, até o fim do inverno. Durante o verão de 1978, efetuaram-se obras para reduzir o lançamento no curso principal, e serão adquiridos 3 1/4 hectares (oito acres) adicionais de pastagem para irrigação. Embora este tratamento tenha tido sucesso apenas limitado, sua falha se deve a sobrecarga e a outros fatores externos, e não a inconvenientes do sistema de irrigação.

Aterro de Connon Bridge

Uma pequena descarga de lixo, localizada na encosta íngreme de um vale em East Cornwall, em atividade desde 1971 e utilizada principalmente para disposição de resíduos domésticos de uma população de aproximadamente 30.000 almas, causou considerável poluição a jusante numa extensão de três milhas de um pequeno curso d'água, o qual passa canalizado perto do aterro. As vazões diárias de percolado variam de 45 a 225 m³ (10.000 — 50.000 galões) com picos ocasionais de até 405 m³ por dia. O conteúdo orgânico expresso em DBO variou de 108 a 810 mg por litro, e os níveis mais altos de DBO registrados atingiram no rio 23 mg/litro imediatamente abaixo do aterro, e 7 mg/litro três milhas a jusante.

O único terreno adequado para irrigação era uma área bem íngreme (talude 1:3) plantada com árvores coníferas e pertencente a Comissão Florestal. Não há necessidade de enfatizar os problemas óbvios da erosão que podem acompanhar o uso de tais encostas íngremes, mas uma área intensamente arborizada é, por outro lado, inadequada para se distribuir o líquido através de aspersores de alta pressão. Elas se prestam, contudo, ao emprego de tubos fendilhados do tipo "wavinflow". Foi, naturalmente, indispensável assegurar-se de que as árvores não seriam prejudicadas pela aspersão ou marcadas por feias manchas de ferro e de que as raízes não seriam encharcadas pela irrigação.

Os coeficientes de aplicação nos testes iniciais foram, em decorrência, mantidos a um nível baixo, e impedidos de alcançarem um valor maior que 9 m³ por hectare (2.000 galões por acre) por dia. O sistema de distribuição adotado localizou os tubos fendilhados Wavinflow, de 18 m de comprimento por 75 mm de diâmetro, encosta acima, a longo da linha de contorno, a 15 m de intervalo, cada ramal ligado por uma válvula de controle de vazão à linha mestra de 75 mm de PVC, conectada ao tanque coletor de chorume. Dois conjuntos eram utilizados alternadamente em períodos de dois dias, cada um em uma área distinta, uma em irrigação outra em repouso. O sistema funcionou satisfatoriamente sem provocar escoamento superficial detectável no terreno ou erosão no solo. Subsequentemente, a dosagem foi aumentada para 34 m³ por hectare (3.000 galões por acre) sem causar também efeitos nocivos. O sucesso desses testes iniciais levou à ampliação do sistema de irrigação de forma a cobrir seis acres de mata, os quais estão sendo utilizados em condições reais desde o inverno passado. A taxa de aplicação foi elevada para pelo menos 45 m³ por hectare (4.000 galões por acre) por dia. Pretende-se aumentar a área de irrigação para dar destino a 225 m³ (50.000 galões) por dia.

Outros locais

Um sistema similar de distribuição de tubos fendilhados Wavinflow foi adotado em terreno adjacente a um aterro cortado por ferrovia e localizado em North Cornwall, cujas vazões de inverno são de 109 m³ (24.000 galões) por dia e a DBO de aproximadamente 600 mg/litro. Também será utilizado, pela primeira vez, em área coberta por árvores decíduas, em outro aterro, cuja lixívia está poluindo um rio em North Cornwall.

Conclusões

Para ser eficiente, a irrigação por aspersão deve distribuir o percolado sobre o terreno em doses controladas, que irão permitir a realização do processo completo de oxidação natural, antes de que o escoamento atinja os cursos d'água locais.

Os sistemas de irrigação instalados em Cornwall tem provado ser um método eficiente e barato de tratamento e disposição de percolado. Eles funcionarão de forma contínua, dentro de limites muito amplos de vazão, com necessidades mínimas de manutenção e supervisão.

Antes de se adotar sistemas de tratamento as águas limpas de superfície e as de nascentes devem ser captadas separadamente.

Não pode haver um conjunto de regras rígidas para o projeto de qualquer sistema. Deve-se reconhecer que embora qualquer solo seja capaz de tratar uma determinada quantidade de percolado, as dosagens irão variar consideravelmente de acordo com as condições do local. Nas zonas sujeitas a grandes precipitações há mais probabilidades de surgirem problemas com a aspersão. Na irrigação do solo, os coeficientes máximos dependerão das precipitações de inverno e das características do terreno.

Pode-se esperar que coeficientes mais altos do que aqueles citados neste artigo sejam aceitáveis nas regiões mais secas do país. A turfa é, provavelmente, o melhor dos solos, e a grama ciperácea e o tojo anão são certamente as vegetações mais indicadas para se obter um tratamento eficiente. Sob condições adversas pode ser necessário limitar a dosagem a 34 m³ por hectare (5.000 galões por acre), porém 56 m³ por hectare (5.000 galões por acre) seria o valor apropriado para uma grande variedade de locais em condados sujeitos a grandes precipitações de 1.140 mm (45 polegadas) por ano.

Os sistemas de aspersão serão determinados por circunstâncias locais. Os amplos terrenos retangulares de

charneca aberta, terrenos turfosos e campos, permitem o uso de aspersores de alta pressão, que são especialmente projetados para distribuir o líquido na forma de gotículas sobre uma grande área. Cada aspersor pode ser capaz de lançar até 3 1/2 m³ ou mais (800 galões) por hora de forma uniforme e eficiente sobre uma área circular de 52,5 m (140 pés) de diâmetro. Quando o terreno for íngreme ou quando o espaço estiver restrito por divisas físicas ou árvores, deve-se usar tubos de irrigação fendilhados. Este sistema é igualmente satisfatório porém requer uma rede de distribuição mais extensa.

É possível utilizar o gramado que recebeu aspersão de lúxia durante os meses de inverno, como pastagem durante os meses de verão. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Alimentos após examinar amostras de grama provenientes de pastos utilizados para tratamento do sumeiro em Cornwall, considerou-a adequada para alimentação do gado.

Os aterros concluídos podem não constituir áreas boas para irrigação, a menos que tenham sido bem consolidados durante a operação de enchimento. Além do risco de ocorrer recalque irregular, com a formação de poças e alagamento nas depressões, o movimento descendente do líquido adicional pode aumentar a produção de percolato. As áreas em que se plantou grama recentemente são mais vulneráveis à erosão e à destruição pelo alagamento.

O potencial poluidor do sumeiro não constitui normalmente um fator crítico no tratamento através da irrigação. Na verdade ele pode agir como um fertilizante suave, encorajando o crescimento da vegetação. O ferro estará normalmente presente, mas os depósitos de ferro na folhagem não têm destruído a vegetação, nem inibido o seu crescimento.

Os sistemas de irrigação do solo demandam muito pouca supervisão e podem ser facilmente controlados por meios automáticos de modo a propiciar aspersão intermitente. Quase não requerem mão de obra extra e tanto os custos de instalação quanto de manutenção são baixos.

Sumário

O assunto deste trabalho é limitado ao tratamento de sumeiro de aterros que recebem resíduos domésticos, comerciais e industriais não tóxicos.

O ideal seria que um sistema de tratamento desse solução ao problema de percolato de forma econômica e eficiente, apresentasse flexibilidade para receber líquido com carga orgânica e vazão amplamente variáveis, e fosse facilmente operável, com um mínimo de mão de obra, sem exigir operadores altamente treinados. Deveria ser projetado para continuar a tratar percolato até alguns anos após o término da operação do aterro.

A seleção de locais com características apropriadas para implantação de aterros e de grande importância no que tange a quantidade e potencial poluidor de eventual percolato, não havendo contudo garantia de que esse possa ser evitado, especialmente em áreas de grandes precipitações. A concentração e as características do conteúdo orgânico do percolato serão função das estações e das precipitações e a produção persistirá durante um período imprevisível de anos após ser suspensa a descarga, muito embora seu potencial poluidor vá diminuindo progressivamente. Nos aterros de resíduos domésticos é improvável que os metais pesados constituam um perigo sério, mas os sais de ferro podem provocar a formação de manchas, e efeitos adversos no equipamento mecânico.

Antes de se adotar qualquer forma de tratamento, as águas superficiais e as de nascentes devem ser captadas e desviadas.

O projeto tradicional de tratamento de esgotos não foi desenvolvido para operar com DBOs tão altas, nem com vazões tão variadas entretanto os emissários submarinos, se a uma distância econômica, podem constituir uma forma satisfatória de disposição do percolato de aterros.

As experiências de tratamento químico mostraram-se mais bem sucedidas no laboratório do que no campo, mas de qualquer forma é provável que essa solução seja dispendiosa e que requeira uma atenta supervisão. Os sistemas de irrigação do solo expostos neste trabalho não requerem qualquer tipo de pré-tratamento.

A aspersão sobre o solo tem sido usada com sucesso na agricultura como forma de disposição econômica de líquidos com DBO mais alto do que o percolato de aterro, como o de silos de ferragens e os restos de pocilgas.

A irrigação realizada em Cornwall por meio de aspersores e tubos fendilhados, demonstrou o sucesso do tratamento do percolato sobre o solo. Em qualquer sistema deve-se evitar períodos de bombeamento longos e contínuos. Deve-se procurar fazer a aspersão intermitente em um período de até 24 horas, isto é, por "períodos reduzidos mas frequentes".

Até agora as experiências tem demonstrado que os nutrientes contidos no percolato podem ser benéficos às plantas e a análise de grama, após uso prolongado da aspersão indicou uma concentração insignificante de metais pesados. Embora ainda não se tenha feito tentativa alguma com pastagens para gado, especialistas em agricultura declararam que as amostras revelam que não deve haver efeitos prejudiciais de qualquer espécie.

Para as áreas de irrigação é essencial escolher vegetação que resista a condições de umidade. As ciperáceas e o tojo anão plantados na turfa constituem a combinação ideal que permite um movimento lento e contínuo do líquido através das camadas superiores, promovendo tratamento rápido. Os capinzaes podem ser usados para irrigação, mas de preferência de espécies resistentes a condições de umidade. Os aterros recém concluídos não constituem o melhor terreno para irrigação, e somente devem ser usados quando não se dispuser de área mais adequada. As matas podem ser excelentes, contanto que se adotem sistemas de distribuição adequada.

Os óxidos de ferro que deixam manchas na vegetação não provocam efeitos sérios na vida da planta. A queima da folhagem não tem sido excessiva, e não tem causado efeitos prejudiciais.

As dosagens máximas irão variar em função da precipitação, do declive do terreno, e da natureza da vegetação, dos solos e do sub-solo. Durante o inverno, as doses excedentes a 34 m³ por hectare (5.000 galões por acre) por dia podem levar a um fracasso. Em terrenos íngremes pode ser necessário restringir ainda mais as dosagens.

Será necessário proceder a medições acuradas das vazões normais e máximas diárias durante o inverno para se elaborar um sistema de tratamento minucioso. As características da bomba, as capacidades de armazenamento, e a área necessária para a irrigação, serão função desses fatores.

O potencial poluidor do sumeiro não é o fator mais importante. Os percolados com DBO acima de 5.000 mg por litro podem ser aplicados diretamente no solo.

Em Cornwall foram completados cinco esquemas de irrigação. O primeiro, instalado em Trezise, em 1975, foi muito bem sucedido. Um outro terminado no mesmo ano em Conce Moor foi bem sucedido apenas em parte, por falta de terreno e por dificuldade de se coletar todo o percolato. O tratamento resultou, entretanto, em acentuada melhoria da qualidade do rio.

A terceira experiência, utilizando uma floresta de coníferas em Connon Bridge iniciou-se em 1977 em escala piloto, e seu sucesso levou à ampliação para um sistema global, que entrou em regime em 1979. O tratamento tem tido pleno êxito. O quarto, em Treworder, utilizando-se de um velho corte ferroviário, foi completado há pouco tempo e o quinto, ocupando uma área de oito acres de matas de espécies decíduas, perto de Bude, será iniciado no princípio de 1979.

APENDICE A — DETALHES TÉCNICOS DO EQUIPAMENTO

	Trezise	Conce Moor	Cannon Bridge	Treworder
Área de Irrigação	5 acres	6 acres a ser aumentado para 8 brevemente	16 acres	2 1/2 Acres. Área a ser aumentada se for necessário
Vazão normal de percolado esperado para o inverno	10.000 — 20.000	30.000 — 50.000 galões por dia	10.000 — 30.000 galões por dia	20.000 — 30.000 galões por dia
Bomba	Pegson Sultan SD4EC 20 hp, 3 ph, centr. 2900 rpm 9 1/2" imp. aprox. 5.000 gph 180' alt-manométrica	Pegson Sultan SD4EC (como em Trezise)	Pegson Sultan SD4EC (como em Trezise)	Temporariamente bomba contra incêndio. Pegson DIN 40/200 a ser instalada. 3 hp aprox. 5.000 gph a 180' altmanométrica
Comando	Allen West WO1 boia de PVC	Allen West WO1 boia de PVC	Allen West WO1 boia de PVC	ABS 240 v. 15 amp. boia válvula Euro-SAS-2000 de micro-interruptor (proposta)
Tubulação de Adução	Tubos de PVC de 3" e união Farrow de engate rápido	Tubos de PVC de 3" e 4" união Farrow de 3" de engate rápido	Tubo de PVC de 3"	Tubo de PVC de 3'
Método de Distribuição	Aspersores-padrão Farrow P7OS (bico de 1/4") da Farrow Irrigation Ltda. Horseshoe Road, Spalding Lincs.	Aspersores-padrão Farrow P7OS (bico de 1/4") e 4000B da Javelin Irrigation Ltda. Hinton Martell Wimborne, Dorset	Tubos fendilhado Wavinflow de 75 mm de diam.-50' entre si e 60' de compr. Cada elemento é provido de válvula independente para controle da vazão.	Tubos fendilhados Wavinflow de 50 mm de diam. e 60' de compr. em faixas de 30' de largura controlado da mesma forma que em Cannon Bridge.

APENDICE B

CUSTOS DE INSTALAÇÃO

Trezise — 1975

Coleta, drenagem e tanque de armazenamento de percolado	100
Rede de irrigação e aspersores	2.500
Bomba, abrigo e controle automático	1.000
Fornecimento de eletricidade 3 ph (1977)	4.000

Conce Moor — 1975-76

Tanques coletores de percolado	1.000
Rede de irrigação e aspersores	3.000
Bomba, abrigo e controles automáticos	1.400
Fornecimento de eletricidade 3 ph (1977)	3.500
Trabalho adicional para ampliar a área de irrigação em mais oito acres, custo estimado, dez. 1978	4.750

Cannon Bridge

Tanque de coleta de percolado	1.500
Sistema de irrigação	3.400
Bomba, abrigo e controles automáticos	1.300

Fornecimento de eletricidade	5.600
Custo extra para esquema piloto original	1.500

Treworder — 1978

Tanque de coleta de percolado	2.000
Sistema de irrigação	3.300
Bomba, abrigo e controles automáticos (estimado) ..	1.400
Fornecimento de eletricidade Tri-fásico (estimado) ..	5.000

Custos anuais correntes

O consumo de eletricidade varia de ano para ano, de local para local e de acordo com a precipitação anual, mas os custos atuais oscilam de £ 250 a £ 500 para cada aterro. Toda a manutenção, exceto a específica de bombas e de dispositivos de comando, é realizada durante as horas normais de trabalho pelos operadores do aterro e não é apropriada separadamente. É estimada em 3 a 4 horas semanais.

OBS.: Em Treworder é utilizado atualmente sistema de bombeamento auxiliar a gasolina. O objetivo dos valores acima é oferecer uma orientação sobre os custos mas não incluem despesas como aquisição de terra, drenos de captação, medidas para desvio água limpa, trabalhos paisagísticos no aterro, plantação de grama e outras variáveis.

APÊNDICE C

REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS

CONCE MOOR (BUGLE) SXO 15587 290 metros AOD						Precipitações de Inverno Outubro a Março (inclusive) em mm (polegadas)		
Mês	1975	1976	1977	1978	Média de 30 anos			
Jan.	211.6	106.9	191.9	199.0	148	1975/6	695.5	(27.4)
Fev.	60.1	107.9	229.8	223.8	103	1976/7	1110.6	(43.7)
Mar.	107.2	178.5	132.3	200.6	104	1977/8	1121.1	(44.1)
Abr.	92.6	15.6	68.6	85.6	76			
Maio	34.0	56.7	88.5	23.3	94	média		
Jun.	5.8	23.5	68.3	69.0	71			
Jul.	138.1	32.8	50.7	150.9	89	30 anos	789	(31.1)
Ago.	148.9	17.4	144.2	44.9	108			
Set.	145.3	209.9	95.7	36.4	109			
Out.	84.2	280.2	116.3	19.2	127			
Nov.	166.6	118.0	144.1	96.9	150			
Dez.	51.4	158.4	237.3	296.6	157			
TOTAL	mm 1245.8	1304.8	1567.2	1445.3	1336			
	pol. 50	52	62.5	—	53			

APÊNDICE C — continuação

REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS

TREZISE (GOONHILLY) SW 724213 79 metros AOD						PRECIPITAÇÕES DE INVERNO Out. a Mar. (inclusive) em mm (polegadas)		
Mês	1974	1975	1976	1977	1978	média de 30 anos		
Jan.	201.8	144.7	60.1	134.6	127.7	61	1974/5	608.3 (23.9)
Fev.	194.6	33.6	76.8	190.1	224.3	128	1975/6	532.8 (21.0)
Mar.	70.1	95.7	148.1	81.5	138.3	92	1976/7	882.2 (34.7)
Abr.	18.6	71.7	16.4	54.5	56.4	88	1977/8	965.4 (38.0)
Maio	83.0	38.0	37.5	61.2	21.3	64	Média	
Jun.	73.2	3.9	14.3	42.1	45.7	75	30 anos	601 (23.7)
Jul.	56.3	64.1	18.9	76.6	64.1	58		
Ago.	128.2	140.6	23.0	160.8	29.3	72		
Set.	168.5	111.1	202.4	53.2	42.5	86		
Out.	86.6	51.6	180.7	153.3	21.0	91		
Nov.	169.7	170.7	141.3	112.5	65.3	102		
Dez.	78.0	25.5	154.0	169.3	245.5	127		
TOTAL	mm 1328.6	951.2	1073.5	1289.7	—	1115		
	pol. 53	38	43	51.5		44		

ANALISE DO PERCOLADO — RESULTADO DE AMOSTRAS DE PERCOLADO E POLUIÇÃO RESULTANTE NO RIO CANNON BRIDGE

	04-10-76		22-02-77	
	A montante	Percolado	A jusante	Percolado
pH	7.2	7.0	6.9	7.0
DBO	1.2	>528	>27	810
Oxigênio Consumido	4.4	43	2.4	40
Amônia	0.74	160	3.2	88
Nitrato	7.3	0.2	6.7	0.7
Nitrito	<0.01	0.26	0.01	0.09
Cloretos em Cl.	28	304	28	154
Alcalinidade	13	848	37	436
Cálcio em Ca.	26	145	23.5	175
Magnésio em Mg.	6.5	36.5	6.5	31.0
Dureza total	92	512	86	565
Cádmio em Cd.	0.001	0.005	0.001	0.007
Cromo em Cr.	0.005	0.022	0.001	0.025
Cobre em Cu.	0.005	0.008	0.003	0.007
Cianeto	—	—	—	—
Ferro em Fe.	4.25	95	2.75	75
Chumbo em Pb.	0.013	0.04	0.008	0.02
Manganes em Mn.	0.13	6.2	0.36	5.6
Nickel em Ni.	0.016	0.073	0.015	0.095
Potássio em K.	2.2	109	4.9	95
Sódio em Na.	11.2	118	13.4	100
Zinco em An.	0.044	0.26	0.049	0.93
			0.013	0.013

AMOSTRAGENS NO RIO TREZISE, ACIMA E ABAIXO, DO ATERRO, ANTES E APÓS A INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

	20.02.75		15.07.75		13.08.75		10.06.77	
	A Montante	A Jusante	A Montante	A Jusante	A Montante	A Jusante	50 jardas a montante	1 1/2 milhas a jusante
1. Data								
2. Antes ou depois do tratamento instalado	Antes do Tratamento		Depois do tratamento					
3. pH	7.8	7.4	7.6	7.9	8.0	7.8	—	—
4. DBO	2.4	39	1.7	1.0	2.0	1.4	3.5*	1.8
5. Oxigênio consumido								
6. Nitrogênio								
a) Amôniacal	0.1	1.11	0.05	0.05	0.10	0.0	0.43	0.02
b) Nitrato	0.3	0.4	0.4	0.6	0.4	0.	—	—
c) Nitrito	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	—	—
7. Cloreto	35	38	36	37	40	45	66	48
8. Alcalinidade	56	92	106	101	101	114		

* Alta DBO resultante do vazamento de percolado da tubulação de adução para a vala de água de nascentes desviadas para o rio.

DISCUSSÃO

SRA. PATA HENTON, hidróloga do "Forth River Irrigation Board". abriu a discussão: "Gostaria inicialmente de me congratular com Mr. Rowe pela elaboração de trabalho tão interessante e objetivo, sobre assunto que causa tanta controvérsia em todo o país. É de se esperar uma discussão animada, pois sei que há assistentes que não compartilham das conclusões do Conselho do Condado de Cornwall sobre a eficácia do tratamento de percolado por meio de sua aspersão sobre o solo.

"Nossa experiência, na Escócia, de irrigação como um método de tratamento, é muito limitada, e sem negar que Cornwall encontrou uma solução barata, eficiente e efetiva para o problema, gostaria de comentar detalhes dos resultados, encontrados em um aterro onde foi testado, e que contrariam aquelas de Mr. Rowe em Cornwall.

"O aterro escocês, é muito semelhante ao de Conce Moor, descrito na exposição, pois ambos estão a mesma altitude, e, apesar do maior índice pluviométrico daquele da Cornualha, é ele compensado por evaporação potencialmente maior, resultando, para ambos, idêntico coeficiente de escoamento superficial; $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

"Ambos os aterros recebiam resíduos domésticos e comerciais, mas a área do escocês era consideravelmente maior, e apresentava uma superfície ampla de captação de água. O sistema hidrológico de terreno era complexo, como é sempre na Escócia, com contribuições das acumulações superficiais para o lençol subterrâneo e o leito rochoso cooperando para a presença de percolados. Os efluentes do aterro provocaram grande poluição do córrego receptor até várias milhas a jusante, e o Conselho local de Proteção do Rio persuadiu os operadores do aterro a tomar providências para mitigar seus efeitos.

"Optaram eles pela irrigação por aspersão em terreno de musgo turfoso, o que se revelou um sucesso durante algumas semanas, culminando, entretanto, em mortandade maciça de peixes.

"Deduziu-se que a capacidade de absorção da turfa havia sido saturada pelo percolado em toda a área, que se tornou assim ameaçadoramente poluída. Em seguida o líquido fresco, escoando através do musgo saturado para o córrego, arrastou consigo o lixiviado não oxidado das irrigações anteriores. Muito pouca ou nenhuma reposição de oxigênio deve ter ocorrido na turfa, e passou-se a depender apenas da diluição para evitar os inconvenientes do percolado. Os níveis de amônia reduziram-se de cerca de 350 mg/litro aproximadamente 50 mg/litro, mas a amônia, como é sabido, é altamente tóxica para os peixes, mesmo em pequenas quantidades.

"Foi notado que Mr. Rowe não fez menção, em sua exposição, à amônia, exeto na análise de percolado no apêndice C, o que leva à conclusão de que a amônia não teria sido um problema em Cornwall. Gostaria, entretanto, de comentar que consideraria extremamente importante no potencial inicial do sumeio além do fator DBO também o teor de amônia, especialmente no inverno, quando a recuperação depende mais da diluição do que da oxidação. É possível que o tratamento prévio do percolado, antes da irrigação, por dosagem com cal ou por injeção de oxigênio, venha a se tornar necessário para deixá-lo em níveis aceitáveis para diluição pelo tratamento do solo.

"Foram muito interessantes as conclusões de Mr. Rowe com relação às vantagens da turfa como solo receptor, porque nossa experiência escocesa não a recomendaria.

Resumidamente: grandes extensões da Escócia são cobertas com lençóis de turfa, com espessura de vários metros, quase saturados, exceto nos acliveis mais íngremes. A vegetação é formada de musgo esfagno e gramínea do gênero erióforo, e em muitas áreas ainda está se formando turfa. Locais como esses não são apropriados nem para disposição de lixo, nem, eu sugeriria, para tratamento de percolado por irrigação do solo. É provável que estejamos tratando desses solos turfosos de ponto de vista diferente e ficaria grata se fosse esclarecida qual a natureza dos solos de turfa da Cornualha, considerados tão apropriados.

"Por fim, tenho algumas dúvidas a respeito dos efeitos do tratamento a prazo longo, isto é dez a vinte anos que é a duração razoável de um aterro e da drenagem decorrente. O propósito na agricultura é restabelecer a umidade deficiente no verão, mas no tratamento no solo é possível que esse permaneça quase saturado no ano inteiro. Qual será, por exemplo, o efeito de uma irrigação com água poluída a longo prazo, sobre a flora de microorganismos do solo? Serão os nutrientes, notadamente os microelementos, lixiviados em especial nos terrenos de florestas que não recebem aplicação de fertilizantes como as que são feitas em solo de cultura e de pastagem? Qual seria o efeito a longo prazo no sistema radicular, e, o que é mais importante, na estrutura física do solo?

"Parece-me que há um campo considerável para pesquisas, no que se refere a esses aspectos, de forma a assegurar que não venhamos a encorajar danos irreparáveis a longo termo.

"O trabalho de Mr. Rowe desencadeia uma série de raciocínios e há muitos outros pontos que gostaria de discutir, mas não há tempo de fazê-lo aqui."

JOHN NEWTON (CONSELHO DO CONDADO DE GLOUCESTERSHIRE)

Expressou receio sobre o percolado.

"Gloucester instalou membranas impermeabilizantes como forro em seus aterros — isso teria sido necessário em Cornwall? Teria Mr. Row dados sobre a porção evaporada e a absorvida pelo solo? Houve problemas de odor em Cornwall? Gado e ovelhas tem pastado sem problemas em Gloucestershire há mais de três anos."

HYSLOP (NEWRY E MOURNE D C)

Acredita que é muito elevada a aplicação de 5.000 galões/acre⁽⁶⁾ equivalente a um quarto da precipitação. Acredita que o tratamento poderia ser realizado mais eficiente e economicamente em pequena estação de tratamento do que na aspersão sobre o solo, que não é prática em zona urbana. O bombeamento seria a despesa maior, e o lixiviado poderia ser reduzido a lodo e dispersado. É contrário a lagoas de maturação que inibem a digestão aeróbica.

(6) N.T. — $56 \text{ m}^3/\text{hectare}$ ou $5,6 \text{ mm}$ de aspersão diária.

FRANK BRODSHAW (RYEDALE D. C.)

Indagou se a área do terreno era propriedade do Conselho do Condado de Cornwall. "Houve dificuldade para obter permissão para o projeto? Ryedale construiu valos para filtragem primária com excelentes resultados na redução da DBO.

ABUL KHAN (SOUTH YORKSHIRE)

Lembrou que a aspersão do percolato sobre o lixo disposto, usualmente acaba com a produção. "Teria Cornwall experimentado fazê-lo? Porque fazer aterro em terreno impermeável e aspergir em solo permeável?"

GERGES CAIRNS (LAUDERDALE D. C.)

Herdou um aterro com irrigação descuidada. Os testes M.A.G.F. não indicaram efeitos prejudiciais mas enfrentou reclamações legais onerosas porque o gado estaria regando o capim que estava perecendo rapidamente. "Algum outro delegado teria tido tal problema?"

JIM HALL (SURREY C. C.)

Chamou a atenção que Mr. Rowe não mencionou a licença para implantar o esquema. "Havia licença? Haveria necessidade dessa licença?"

MARION CARTER (CONSULTOR PARA PREVENÇÃO DE POLUIÇÃO)

Esclareceu que nitratos são difíceis de controlar; tem efeito a prazo longo na microbiologia do solo e maiores pesquisas seriam indicadas. Antes de adotar o ponto de vista de Mr. Khan, uma sondagem deveria ser desenvolvida para verificar se o local do aterro apresenta um bom subsolo, não saturado.

DAVIS (ALAN & DEESIDE D. C.)

Indagou se Mr. Rowe teria alguma experiência de percolato de aterros de materiais inorgânicos. Ele havia irri-

gado o lixo de uma descarga com percolato de um aterro sanitário. Aspergido sobre um aterro adjacente a um rio não houve traço de amonia na água. "Teria Mr. Rowe alguma experiência com esses resíduos?"

ROWE (Conferencista respondendo aos comentários)

Cornwall aspergiu líquido em proporções muito baixas. Não havia, intencionalmente, escoamento superficial, e houve consulta a autoridade responsável pela qualidade da água.

A Mrs. Henton informou que haviam se restringido à oxidação porque havia percolato somente no inverno. O teor de metais pesados poderia ter efeito sobre a microbiologia do solo. Não sabia de consequências sobre o solo de florestas, mas a "Forestry Commission" havia consentido, muito satisfeita, numa irrigação contínua. Pensou-se que metais pudessem derrubar a folhagem mas não se deu. No que tange a amonia acredita haver falhado, pois ele não seria oxidada.

A Mr. Newton informou que não foram constatados os mesmos problemas em Cornwall, mas que considerava essas observações interessantes.

Não concordou com a alternativa de Mr. Hyslop. Ele não tentaria digestão anaeróbia. A DBO reduz-se de 7.000 para 70 em mais de 70 dias o que é muito lento.

Com relação à questão de Mr. Bradshaw relativa a licença, esclareceu que se tratou de questão de atitude. O programa foi considerado com um processo agrícola.

A Mr. Hall informou que a licença original seria ainda vláida, se a operação se realizasse em um aterro.

O Presidente contratou-se então com Mr. Rowe pela apresentação. A discussão estimulante havia sido um reflexo do interesse provocado. Os comentários foram apoiados por palmas calorosas.



SENIO

Combustão Controlada Ltda

Fábrica: 0457 - Rua Gomes de Carvalho, 928 - Tel. 542-4344

Escritório de vendas: 01532 - Rua Rodrigo Cláudio, 410

Tel. 287-3214 - Caixa Postal 1271 - 01000 São Paulo - SP

- Telex: (011) 30426 SCOC - BR

**Sabemos queimar carvão mineral há 25 anos.
Agora a Senio desenvolveu tecnologia Nacional
e aplica a sua técnica no Brasil e exterior. Com isso
o Brasil economiza petróleo e ganha divisas, produzindo
energia barata. Fabricamos caldeiras, geradores de ar quente,
estufas, incineradores a lenha, lenha picada, lixo,
carvão mineral e vegetal ou outros combustíveis sólidos
e residuais. Fazemos também estudos e projetos para conversão
do equipamento clássico a óleo para combustíveis
sólidos e residuais.**

NOTÍCIAS TÉCNICAS

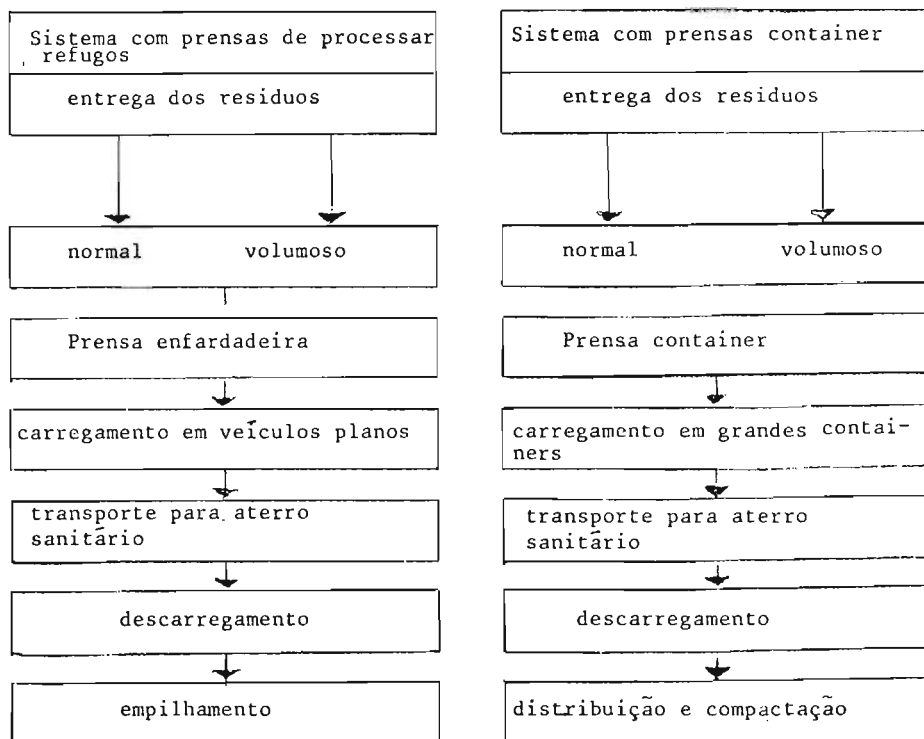
A destinação controlada de resíduos para aterros sanitários é o sistema mais econômico de todos os processos conhecidos até agora. Muito frequentemente, os aterros sanitários são tão distantes das áreas onde existe refugo que não é econômico usar os mesmos veículos coletores para transportar até o aterro sanitário.

As estações transferidoras de lixo — solução para este problema — já estão operando em algumas áreas. Os prin-

cípios são os mesmos. Os veículos coletores usuais transportam os resíduos para uma estação transferidora central. Lá, os resíduos são carregados soltos ou compactados para veículos — container — que o transportam para o aterro sanitário.

O resultado do esforço por aperfeiçoar este sistema — transferência, transporte, descarregamento — técnica e economicamente, foi a introdução do:

LAYOUT ESQUEMÁTICO DO SISTEMA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS



COMPARAÇÃO ENTRE SISTEMA DE ENFARDAMENTO DE RESÍDUOS E PENSAS — CONTAINER COM CÂMARA DE PRÉ — PENSAGEM

Comparado com os sistemas convencionais (transferência — transporte — descarregamento pela prensa container) devem ser consideradas as seguintes vantagens do novo sistema:

- Uso de reboques abertos bem mais baratos, ao invés de veículos especiais com container;
- Carregamento controlado dos veículos;
- Utilização da carga útil máxima dos veículos;
- Descarga e empilhamento fáceis no aterro sanitário;

- Redução considerável da dispersão de papéis; formação de pó, odores, perigos de incêndio, bem como da infestação de aves e verminas na área;
- Densidade de partida maior no aterro: aprox. 1.000 kg/m³;
- Cerca de 65% menos material de revestimento e cobertura;
- Melhor utilização da área do aterro;
- Menos dispositivos de descarregamento são necessários e custos de mão-de-obra são reduzidos, devido ao manuseio mais fácil do resíduo enfardado;
- O aterro sanitário completado pode ser utilizado mais cedo porque não é necessária a sedimentação;
- Possibilidade de destinação de lodos através de sua mistura simultaneamente com resíduos e em seguida seu enfardamento.

Quando são observados os diversos meios de transporte, chegamos ao seguinte resultado:

	Custo por veículo com caminhão semi-reboque	Carga útil média
Sistema reboque do fardo	DM 150.000,-	24 T.
Sistema veículo container	DM 250.000,-	18 T.

Este quadro mostra que quando se usa o sistema de enfardamento, pode-se poupar um custo de investimento de 40% por veículo, além de aumentar a carga útil por veículo em 30%.

Desse modo, o número de veículos e pessoal necessário é reduzido de forma vantajosa. Devido à carga útil maior quando se transporta fardos, o número de viagem para o aterro sanitário é também reduzido. Este fato produz um efeito positivo no tráfego da estrada.



“Outra possibilidade é o transporte ferroviário do fardo”.

DESENVOLVIMENTO DA USINA DE ENFARDAMENTO DE RESÍDUOS LINDEMANN

Com base nos muitos anos de experiência na fabricação de Prensas para processamento de resíduos, foram feitos vários testes. Em breve apareceram duas soluções viáveis:

A) FARDOS AUTO-SUSTENTÁVEIS

Para a produção de fardos auto-sustentáveis, a LINDEMANN usou — prensas de efeito triplice que — sob alta pressão — comprimem o resíduo em fardos. Os resultados, contudo, não foram sempre satisfatórios, especialmente quando:

- a percentagem de papel e papelão, bem como de latas contido no resíduo era baixa;
- conteúdo de cinza chegava acima de 15%;
- os resíduos estavam contidos em sacos plásticos;
- o resíduo era despejado de veículos coletores com tambor rotativo.

Nesses casos, os fardos se dispersavam porque esses materiais influenciavam consideravelmente sua estabilidade. Também como não era possível separar papel, papelão, etal, etc., para reciclagem, era evidente que este método de produção de fardos era muito limitado. Outra desvantagem dos fardos auto sustentáveis era que apesar das forças de alta pressão que eram aplicadas, os fardos se expandem até 100% após saírem da prensa. Além disso, as máquinas eram muito caras e seu custo de operação muito alto.

B) FARDOS AMARRADOS

As diversas desvantagens dos fardos auto-sustentáveis fez com que a LINDEMANN se empenhasse em descobrir outra solução. O novo sistema devia incluir as seguintes vantagens:

- Baixo preço da máquina;
- Baixo custo de operação;
- Possibilidade de reciclagem;
- Nenhuma expansão dos fardos após a prensagem;
- O processo deveria ser independente do tipo de fardo e meios de transporte.

Depois de muitos testes, a prensagem e amarração do resíduo em uma prensa de enfardamento com calha provaram ser a melhor solução.

Comparado com o processo de enfardamento numa prensa de efeito triplice, apresentam as seguintes vantagens:

- Custos por tonelada de resíduo consideravelmente mais baixo;
- Densidade dos fardos de 1 ton/m³ obtida com muito menos força de prensagem;
- Potência de acionamento consideravelmente menor com a mesma produção;
- Possibilidade de pré-selecionar o comprimento e densidade do fardo e, conseqüentemente, o peso do fardo;
- Os fardos são muito sólidos, inclusive quando forem separados papel, papelão, metal, etc.;
- Para amarração, pode ser usado arame comercial comum, com diâmetro de 3.0 a 3.4 mm;
- A distribuição e tipo de resíduo não são importantes;
- Os fardos podem ser manuseados e transportados sem qualquer problema.



DIAGRAMA DE UMA INSTALAÇÃO DE ENFARDAMENTO DE REFUGOS LINDEMANN

Devido aos resultados de vários testes, a LINDEMANN recomenda o sistema de enfardamento com amarração. Uma instalação para produção de tais fardos consiste geralmente de:

UMA PRENSA DE ENFARDAMENTO UM DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DO VEÍCULO CORREIAS TRANSPORTADORAS

O método de operação dessa instalação é o seguinte:

Ao chegar, o refugo é transportado para a área de recepção através de veículos coletores e é descarregado em uma correia transportadora que faz o transporte do refugo para a prensa de enfardamento onde é enfardado e automaticamente amarrado.

Os fardos acabados podem ser colocado no armazém intermediário ou diretamente carregados no veículo. O carregamento pode ser efetuado pelo meio de uma empilhadeira, guindaste ou automaticamente.

Todos os tipos de equipamento de reciclagem podem ser colocados antes da prensa de enfardamento. Os materiais que foram selecionados, tais como papel e papelão, podem ser carregados diretamente para a correia transportadora que os conduz para a prensa e podem ser prensados em fardos no fim de cada curso.

DECARREGAMENTO CONTROLADO DE FARDOS AMARRADOS NO ATERRO SANITARIO

No aterro sanitário, os fardos podem ser descarregados e empilhados por meio de empilhadeiras ou guindastes. Como esses fardos, ao contrário dos fardos sem amarração são muito sólidos, eles podem também ser despejados diretamente do veículo de transporte e ser empurrados juntos por uma escavadeira.

- 1) Fardos de resíduo no canal de prensagem de uma prensa enfardadeira.
- 2) Manuseio de fardos por uma empilhadeira.
- 4) Teste de solidez dos fardos amarrados num aterro.

VEJA FIGURAS

- 1) Área de recepção.
- 2) Veículo coletor de resíduos.
- 3) Entregadores particulares.
- 4) Correia transportadora.
- 5) Prensa de enfardamento de resíduos com prensa transversal.
- 6) Sala hidráulica;
- 7) Acionamentos hidráulicos.
- 8) Público de comando.
- 9) Empilhadeira com dispositivo prendedor de fardo.
- 10) Veículo de transporte do fardo.
- 11) Fardos.
- 12) Cobertura da prensa.

ATERRO SANITARIO

COMPARAÇÃO DE CUSTO PARA UMA ÁREA DE 2.000 T POR ANO — (EXTRAÍDO DE UM ESTUDO FEITO PELO DEPARTAMENTO FEDERAL ALEMÃO DE PROTEÇÃO — AMBIENTAL, MAIO DE 1976)

ATERRO SANITARIO

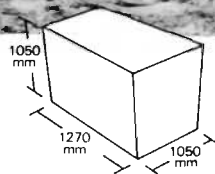
DESIGNAÇÃO	NOTA	DIMENSÕES	DESCAR. NORMAL	DECAR. FARDO	DESCAR. MISTO 50/ T. NORM. 150/ T. FARDOS
Métodos de operação					
Produção por ano					
Áreas cobertas: balança manut. operação					
Área de aproximação					
Número de balanças					
Força elétrica instalada					
Quantidade de material de cobertura da terra					
n.º Varredores de estrada					
n.º Compactadores de terra					
n.º Carregadores c/ trilhos					
n.º Carregadores c/ rodas					
Requisitos pessoais					
Sub-total dos investimentos fixo					
Investimento variável					
Juros/Taxas + Despesas					
Manutenção/Invest. fixo					
Reparo/Invest. variável					
Aluguel computador					
Despesas de reserva p/ ano					
Despesas de reserva p/ Ton.					
Custos proporcionais					
Custos totais por tonelada					

VEJA ORIGINAL

- 1) Os custos para material de cobertura não foram levados em consideração.
- 2) Extraído de documentos SVR.

LIXO ENFARDADO

A SOLUÇÃO
ECONÔMICA



O lixo enfardado ocupa pouco espaço.
Densidade 1.000 kg/m³. É limpo,
prático, fácil de transportar.

Por isso tudo, muito econômico.

A Schuler fornece o que existe de mais
avanzado em prensas e equipamentos
auxiliares para processamento do lixo:
a tecnologia Lindemann.

Assim, Schuler apresenta a solução mais
favorável para lixo destinado a aterros via
estações de transbordo.

Pense nisso:

o equivalente a cinco caminhões de lixo
solto, cabe, quando enfardado, num só
caminhão. Comece a reduzir os gastos
com combustível.

Chame a Schuler.

**PRENSAS
SCHULER**
qualidade internacional

PRENSAS SCHULER S.A.
AVENIDA FAGUNDES DE OLIVEIRA, 1515
CEP 09900, DIADEMA, SP
CAIXA POSTAL 4631 - CEP 01000, SÃO PAULO
TEL. (011) 445-4422
TELEX (011) 4058 - (011) 4417 SHUL-BR

UTILIZAÇÃO DO GÁS DE ATERROS SANITÁRIOS COMO COMBUSTÍVEL PARA MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

ENG.º ENOS DE SOUZA RINALDI

Diretor da Divisão Técnica de Industrialização do Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo.

A muito o Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo vem se preocupando em encontrar solução alternativa para os combustíveis derivados do petróleo, face a crescente dificuldade na obtenção deste precioso produto, com que vem se deparando o País nestes últimos anos.

Considerando que o Departamento de Limpeza Urbana conta com grandes mananciais de Gás de Lixo, gerado em seus vários aterros sanitários, e que esse gás é um ótimo combustível, pois contém em sua composição 65% de metano, pensou-se no seu aproveitamento como combustível para motores de explosão ciclo OTTO e ciclo Diesel.

Iniciamos as primeiras experiências em Setembro de 1978, adaptando o motor de uma perua Brasília de 1600 cilindradas, para utilizar o metano como combustível.

O gás utilizado foi o metano, adquirido da firma Oxigênio do Brasil, que veio acondicionado em cilindro com capacidade de 10,7 m³ a uma pressão de 180 Kg/cm² e a temperatura de 20°C.

As modificações introduzidas foram as seguintes:

— Adaptou-se ao cilindro uma válvula reguladora bem como dois manômetros que permitiram medir a pressão interna do tubo e a pressão de fornecimento de gás ao motor.

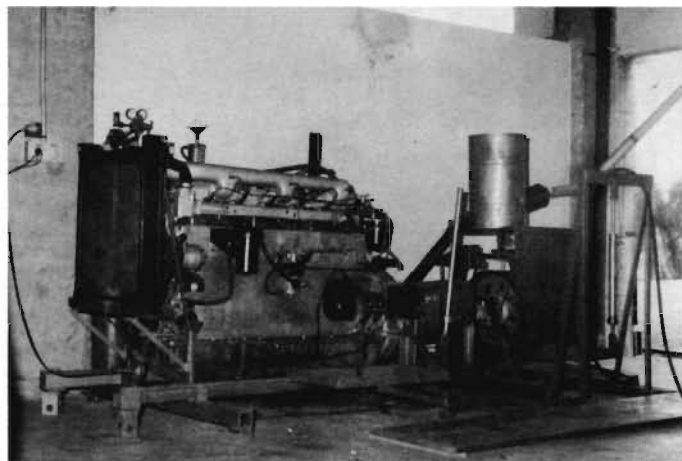
Logo após a saída do manômetro foi instalada uma válvula de segurança contra retrocesso, para impedir qualquer retorno de chama para o interior do cilindro.

No motor foi acrescentado ao carburador existente uma válvula fabricada na Oficina do Departamento adaptada à admissão de ar, que permitia ao se pressionar o acelerador, dozar nas proporções desejáveis, a mistura metano e ar.

Manteve-se a pressão de regime em 2 Kg/Cm².

Conseguiu-se um funcionamento razoável do motor, mas não foi dada continuidade as experiências pois para veículos de pequeno porte com motores ciclo OTTO, o álcool sem dúvida, apresenta melhores vantagens, uma vez que o cilindro de metano além de pesado ~ 70 Kg, ocupa muito espaço ~ 0,06 m³.

No início de 1980 passamos a estudar o comportamento de um motor Diesel marca Alfa Romeo com potência de 180 HP, 6 cilindros e 2.200 R.P.M., utilizando metano como combustível adicional ao diesel.



Introduziu-se o metano em três pontos do tubo de admissão de ar.

Adaptou-se ao motor um freio Proni para a medida da potência, bem como um contagiro para medição da rotação.

Um frasco graduado com capacidade de 3.000 m³ permitiu a leitura do consumo de óleo.

Dando-se partida ao motor e mantendo a rotação em 1.400 R.P.M., introduziu-se paulatinamente o metano na admissão.

Houve um pequeno aumento de rotação imediatamente corrigido pelo dispositivo centrífugo de controle de óleo da bomba de injeção, diminuindo a admissão deste combustível e voltando o motor a rotação primitiva.

Notou-se pois nesta experiência que quando se introduzia metano havia um decréscimo do consumo de óleo diesel.

Partiu-se então para a cronometragem do tempo gasto para consumir uma quantidade pré-determinada de diesel mantendo-se constante a rotação e a potência.

Foi determinada a relação metano/diesel da seguinte maneira:



Mantivemos constante a rotação em 1.400 R.P.M., e a potência em 35 CV. Efetuamos a leitura do tempo t necessário para que o motor consumisse 600 Cm^3 de diesel nas duas condições seguintes:

1.º) Fazendo o motor girar alimentado exclusivamente com diesel.

2.º) Fazendo o motor girar alimentado com diesel mais metano.

1.º) (Somente com Diesel)

Potência CV	R.P.M.	Volume de Diesel	Tempo (seg)
35	1.400	600	325

2.º) (Diesel Mais Metano)

35	1.400	600	375
----	-------	-----	-----

Obteve-se pois no 1.º caso um consumo de óleo diesel 600

de $\frac{600}{325} \sim 1.85 \text{ Cm}^3/\text{S}.$

No 2.º caso $\frac{600}{375} \sim 0,85 \text{ Cm}^3/\text{S}.$

Considerando o 1.º caso em que utilizou-se exclusivamente diesel como 100%, podemos montar a relação:

$$\frac{1,85}{0,85} = \frac{100\%}{X}$$

Ou seja $X = 44,32\%$ de óleo diesel para 55, 68 de metano.

Foram efetuadas várias experiências e em 20 de outubro de 1980 com gás coletado do antigo aterro do Km 14 da Via Raposo Tavares e envazilhado pela firma White Martins, contendo $\sim 20\%$ de CO_2 , conseguimos obter depois de algumas modificações na válvula de admissão do gás, os valores de 16,1% de diesel para 83,9 de gás de aterro.

Os resultados desta experiência animou-nos a aplicar a um caminhão com motor D. 11.000 os equipamentos já descritos, e em 06/11/80 no Autódromo de Interlagos, fizemos três ensaios obtendo-se um fator de 3,5 Km/Nm^3 de gás e uma autonomia de 35 Km por cilindro.

O cilindro citado fora previamente preenchido com 10 m^3 de gás de aterro com teor de 20% de CO_2 , e pressão de 168 Kg/Cm^2 .

O desempenho do motor foi ótimo, demonstrando em alguns casos ter o gás de aterro superado o torque alcançado exclusivamente com diesel.

As dificuldades a serem superadas, são atualmente, a purificação e o envazilhamento do gás dos aterros em proporções que permitam a utilização deste combustível como fonte alternativa para a movimentação da frota da P.M.S.P., utilizada no transporte de resíduos sólidos.



TRACTO-MOTOR
EQUIPAMENTOS, PEÇAS E SERVIÇOS S.A.



REPRESENTANTE EXCLUSIVO

- * Trator de esteiras; marca FIAT-ALLIS; modelo AD-7B; motor de 88 CV
- * Trator de esteiras; marca FIAT-ALLIS; modelo AD-14C embreagem à óleo de 150 CV
- * Trator de esteiras; marca FIAT-ALLIS, modelo AD-14C Convert, de 150 CV
- * Escavadeira Hidráulica de esteiras; marca FIAT-ALLIS, modelo S-90, de 92 CV
- * Pá Carregadeira de pneus; marca FIAT-ALLIS; modelo 134-BR; de 102 CV
- * Pá Carregadeira de pneus; marca FIAT-ALLIS; modelo 1500-B; de 102 CV
- * Pá Carregadeira de pneus; marca FIAT-ALLIS; modelo 1900-B; de 118 CV

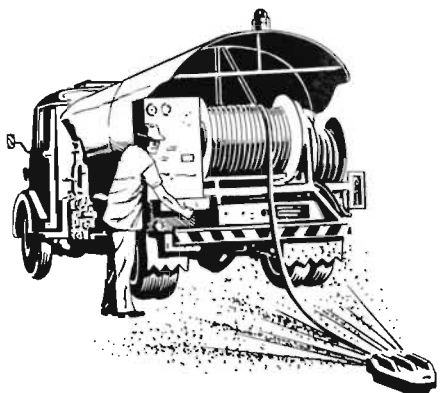
AVENIDA NOSSA SENHORA DAS OLIVEIRAS, 50 — TELEFONES: 93-3065 - 264-2112 - 264-0805
TELEX: (011) 30126 — CAIXA POSTAL, 14.438 — CEP 03035 — SÃO PAULO — BRASIL

CONSMAQ



MÁQUINA A VÁCUO

para Limpeza de caixas e ralos, poços de visita, fossas sépticas, tanques de sedimentação, etc.



MÁQUINA DE JATO DE ÁGUA A ALTA PRESSÃO

para Desobstrução de tubulações, de águas pluviais, esgotos, drenagens e despejos industriais.



LIMPADORA DE SUCÇÃO JOHNSTON - CONSMAQ

para ruas, auto-estradas, fábricas. Capacidade de caçamba 5,5m³.

Aspira todos os materiais encontrados nas ruas.

PROMÁQUINAS IND. COM. LTDA.

Avenida Brasil, 20.471 - Tel. 359-6363

Telegr. "CONSMAQ" - Rio de Janeiro - RJ

CARTAS

Tomamos ciência da Revista desse Órgão, e em vista da mesma ser de bastante interesse para a Sociedade, vimos consultá-los da possibilidade de passarmos a recebê-la rotineiramente.

SENAG — Sociedade dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos da Região Administrativa de Lins.
Eng.º João Carlos de Campos — Diretor Cultural

* * *

Agradecemos a publicação/retificação feita em v/ último número, lamentando terem mencionado LIMPURB, quando o correto que mencionamos fosse LIMPURB, que não tira o mérito da publicação feita na Seção "Cartas". Hoje voltamos à presença de V. Ss. para juntar duas fotografias de equipamentos que fornecemos para: COBEL — Cia. Beneficiadora de Lixo de Maceió e Governo de Brasília — SLU Serviço de Limpeza Urbana.

KABI — Indústria e Comércio S/A.
Walter Gratz

* * *

Criado recentemente o Centro de Preservação do Meio Ambiente (CPA) entidade vinculada à Fundação de Ensino, Tecnologia e Pesquisa (FETEP)... solicitamos a gentileza de nos enviar publicações dessa Associação.

Roberto Farinhaque
Gerente / CDM

* * *

Gostaríamos de receber... Aproveitamos para informar que será de grande validade para os técnicos de nosso Instituto...

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A. — IPT.
Marilene José de Freitas
— Bibliotecária

* * *

Solicitamos a especial atenção de V. Sas., no sentido de corrigir nosso endereço em seu cadastro de correspondência referente ao periódico LIMPEZA PÚBLICA.

Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Tecnologia. São Paulo — Departamento de Ciência e Tecnologia
Celina Ippolito — Bibliotecária-Chefe

* * *

Recebemos de V. Sas., regularmente, na qualidade de doação, a publicação "Limpeza Pública"... os números julho/agosto de 79 e 1980 — março em diante não constam no nosso fichário de recebimento... solicitamos, se possível for, o envio dos números citados.

Faculdades "Oswaldo Cruz" Biblioteca Prof. "Alfredo Monteiro"
Yoko Webster — Bibliotecária

* * *

É com satisfação que nos dirigimos a V. Sas. para dizer-lhes do nosso interesse em receber periodicamente, a título de doação, a revista Limpeza Pública, tendo em vista a real importância da mesma para o desenvolvimento dos trabalhos afetos a esta Secretaria.

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
Secretaria Municipal do Meio Ambiente
Paulo Francisco R. Nardi
Diretor do Centro de Estudos e Pesquisas — SEP

NOTÍCIAS RECEBIDAS

CUBATÃO — Encontra-se em exame o estudo de viabilidade técnica e econômica para a implantação de um aterro sanitário com vistas a produção intensiva de gás, a ser consumido pela COSIPA — Cia. Siderúrgica Paulista. A empresa pretende implantar e operar, às suas custas, duas estações de transferência e o aterro sanitário, a ser localizado a dois quilômetros e meio de distância de suas instalações, para disposição final de todo o lixo da baixada Santista: Santos, São Vicente, Praia Grande, Guarujá e Cubatão. O estudo foi elaborado para a COSIPA pela CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental com a participação da CONSULTEC S/A. Planejamento Consultoria e Serviços Técnicos, EMC — Erlich Meireles Consultoria Ltda. e a HICSAH — Engenheiros Consultores.

* * *

RIO DE JANEIRO — A FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, do Ministério do Planejamento, do Ministério da República, apóia usuários de serviços de consultoria, através do Programa AUSC. Estudos gerais regionais, estudos e projetos de engenharia, gerenciamento de projetos e assistência técnica são passíveis de financiamento onde a FINEP participa com até 80% do valor do projeto, 2 anos de carência e juros de 7% ao ano.

* * *

NOVO HORIZONTE — Encontram-se concluídas as obras civis,

e será iniciadas a montagem de equipamento já entregue da primeira usina de compostagem "Sistema Natural". Desenvolvido pela CETESB — Cia. Tecnologia de Saneamento Ambiental, o equipamento é formado basicamente de uma peneira sextavada de rotação e inclinação variáveis devendo a decomposição do material predominantemente orgânico processar-se ao ar livre, nos pátios. O projeto tem a finalidade de aperfeiçoar um conjunto padronizado de baixo custo de investimento e operação, acessível aos municípios das zonas agrícolas.

* * *

BUENOS AIRES — Buenos Aires, com pouco menos de 3 milhões de habitantes, empreitou a realização de seu serviço de limpeza pública em dois terços de sua área após licitação internacional. O contrato, no valor de 400 milhões de dólares, tem uma duração de dez anos e foi assinado com um consórcio formado pela WASTE MANAGEMENT INTERNATIONAL empreiteira norte-americana que detem 60% do capital e a Impresit Sideco empresa argentina com 40%. O consórcio tem o nome de MANLIBA sigla da campanha lançada na capital por tenha "Mantenga Limpia Buenos Aires". Nos primeiros dias de março uma frota de 270 novas unidades: coletoras, varredoras e outros veículos de apoio, foi descarregada no porto procedente dos Estados Unidos, e entrou em serviço logo após a montagem.

* * *

ILHA SOLTEIRA — Está para ser implantado aterro sanitário modelo, projetado pela CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental em decorrência de contrato com a CESP — Cia. Energética de São Paulo, abrangendo as comunidades de Urubupungá e Jupia do complexo de Ilha Solteira, assim como o plano de coleta regular com frequência alternada.

* * *

FLORANIA — O padre Silval Laurentino, prefeito da cidade situada a 240 km de Natal desesperado com a situação das famílias dos flagelados que passam por privações, aguarda agora autorização da Câmara dos Vereadores para prestar sua última ajuda: o abate do único boi que a Prefeitura possui e que era usado para puxar a carroça de limpeza urbana.

* * *

SÃO PAULO — Surge no mercado nova empresa especializada em serviços técnicos de limpeza pública, COPLASAN — Consultoria e Planejamento em Saneamento Ltda., voltada à atender e assessorar os municípios de todo o País. Sua Diretoria é composta pelos Srs. Paulo Marcelo Moreira Rossi, Rodolfo Hartmann Fraga Moreira e Marcos Gurgel do Amaral, sediada em São Paulo, à rua Leandro Dupré, 635 — fones: 549-0833 e 71-2493.

PRÓXIMOS EVENTOS

3 a 6/2 81

Colóquio Internacional sobre Eliminação de Lixo Industrial no Meio Natural.

Organizado pela Agence Nationale por la Récupération et l'Élimination des Déchets - ANDRED. Lyon - França.

Contatos: CAST — INSA

Comité Scientifique du Colloque Déchets 1981

20 Avenue Albert Einstein Bat. 705

69621 Villeurbanne Cedex — France.

* * *

3 a 6/3 81

III Conferência Nacional sobre Controle de Resíduos Nocivos.

Organizado pela EPA Environmental Protection Agency. Anaheim — Califórnia

Contatos: O. James Pardau

P. O. Box 437 — Fair Oaks CA59628

* * *

16 e 17/4 81

Seminário sobre Aterro Sanitário.

Promovido pela ABLP e CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental, a ter lugar em São Paulo na sede da CETESB.

Informações e contatos: Superintendência de Treinamento - Tel.: 210-1100 ramol 378 com Cecília Di Mônaco.

* * *

18 e 19/6 81

Seminário sobre Legislação no Campo da Limpeza Pública.

Promovido pela ABLP e CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental, a ser realizado na sede da CETESB em São Paulo.

Informações e contatos: Superintendência de Treinamento - Tel.: 210-1100 ramal 387 com Cecília Di Mônaco.

* * *

12 a 17/9 81

Congresso Internacional da APWA — Associação Americana de Serviços Públicos e do seu ISW — Instituto de Resíduos Sólidos. Com exposição de equipamentos. Atlanta — Georgia

Contatos: American Public Works Association

1313 E. 60 St / Chicago 60637

* * *

20 a 22/10 81

II Simpósio sobre Materiais e Energia Originários de Resíduos.

Organizado pela Sociedade Real dos Engenheiros Flamengos.

Antuérpia — Bélgica

Solicita trabalhos técnicos.

Informações: Symposium MER 2

C/O K. VIV

Jan Van Rijswijclaan 58

13-2000 ANTWERP (Belgium)

* * *

27 a 31/10 81

Curso sobre Disposição e Reutilização de Resíduos Industriais.

Center for Extension Studies.

Londres — Loughborough University

Informações: Center for Extension Studies (KG)

University of Technology

Loughborough

Leics

LE 11 ,TV

III CONGRESSO INTERNACIONAL DA ISWA - INTERNATIONAL SOLID WASTE AND PUBLIC CLEAN ASSOCIATION

Com 1.500 participantes, aproximadamente, realizou-se em Londres, de 16 a 20 de junho, o III Congresso Internacional da ISWA — Associação Internacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, entidade formada em 1970 pela fusão da GIROM — Grupo Internacional de Pesquisas sobre Resíduos, organização com sede em Zurich, fundada em 1955 e voltada basicamente à pesquisa, e a INTAPUC — Associação Internacional de Limpeza Pública, essa estabelecida em 1925 por profissionais de Limpeza Pública, com finalidades eminentemente práticas, e cujo primeiro congresso internacional foi promovido a 50 anos.

Dos 40 países que se fizeram representar, a Gran Bretanha contribuiu naturalmente com o maior contingente, a Itália com quase 100 representantes, a Espanha com mais de 50 e o Japão com pouco menos. O Brasil, que no encontro anterior, ha quatro anos em Padova completou 20 participantes, desta vez apresentou-se com apenas quatro elementos.

Palestras técnicas:

As palestras técnicas, cujo programa foi publicado em tempo na revista da ABLP, foram agrupadas em cinco temas:

- * Recuperação e melhoria de áreas por meio de aterros;
- * recuperação, reutilização e reciclagem de resíduos;
- * tratamento de resíduos para sua disposição final;
- * armazenamento, coleta e transporte de resíduos urbanos; limpeza de ruas;
- * tratamento e disposição de resíduos especiais.

Cada tema desdobrou-se em duas a quatro conferências e cada uma delas foi complementada com a apresentação de dois a três debatedores, integralizando 42 exposições às quais se somaram os temas livres e os debates públicos realizados no final de cada sessão. Todos os trabalhos foram distribuídos impressos previamente, todas as sessões foram objeto de tradução si-

multânea em três línguas, e na última tarde cinco relatores sumariam o exposto e o debatido.

O Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da ABLP, foi convidado, com quase um ano de antecedência, a apresentar trabalho como debatedor no tema três, segunda conferência, e a atuar como relator no tema quatro. Na qualidade de debatedor analisou as soluções brasileiras por meio de projeção de diapositivos, relacionando-as com o enfoque e a colocação do conferencista. Os melhoramentos introduzidos nas usinas de compostagem em São Paulo, o beneficiamento do composto e o aproveitamento do plástico em S. José dos Campos, a estação de transferência de Irajá, a Usina de Compostagem de Manaus, o aproveitamento do gás em São Paulo e no Rio e os aterros paulistanos projetados para produção intensiva de gás, foram objeto de muito interesse e os cumprimentos por parte dos assistentes muito numerosos.

O interesse pelas sessões técnicas foi excepcional, notadamente no que concerne à troca de informações e de experiência, o que demonstra as grandes possibilidades e vantagens dessas reuniões como forma de divulgação de tecnologia e de sistemas de trabalho.

A Comissão Organizadora, responsável pela parte técnica, foi presidida por J. Sumner, engenheiro civil, vice-presidente da ISWA, ex-presidente do Instituto Britânico correspondente à ABLP, com mais de trinta anos de experiência na especialidade, tendo sido Diretor de Serviços de Limpeza de Westminster, em seguida Chefe da Divisão de Destino Final do Conselho da Grande Londres, encarregada da disposição dos resíduos sólidos de toda a área metropolitana, e ultimamente, antes de se aposentar como consultor, era responsável pelo programa de Administração de Resíduos do Departamento do Meio Ambiente. Esteve em 1978 no Brasil, participando como conferencista no III Congresso Brasileiro e I Panamericano de Limpeza Pública, promovido pela ABLP.

Exposição de equipamentos

Uma exposição e demonstração de equipamentos teve lugar ao mes-

mo tempo, com 141 stands, 90 deles ao ar livre e o restante em dois salões anexos. Chassis, caçambas de coleta, varredoras, caminhões tanque, e ductores, containers, recipientes, carrinhos, tratores, mantas plásticas para forrar aterros, sistemas de tratamento, incineradores, uniformes, ferramentas, materiais e tudo relacionado com serviços de limpeza pública podia ser visto e testado.

Sobresairam-se, como novidade, caçambas coletoras imensas, com vestibulos ou praça de carga de 5 m³ de capacidade, containers basculantes de 20' e intercambiáveis também gigantes, carregadores e compactadores móveis para estabelecimentos comerciais e industriais, varredoras com uma terceira escova rotativa em um braço longo para varrer passeios e recantos inacessíveis à máquina, carrinhos elétricos para varrição, sistema de transporte pneumático de lixo e poeira e outros dispositivos.

O interesse pela exposição e demonstração de equipamentos também foi extraordinário, como é de se esperar, apesar das naturais limitações para importação existente em todos países.

Assembléia geral da ISWA

No final dos dois últimos dias foram realizadas uma reunião da Assembléia Geral e duas do Conselho Administrativo da ISWA — Associação Internacional de Limpeza Pública.

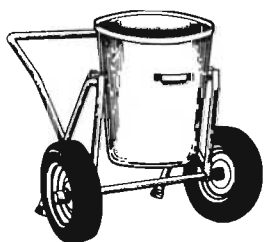
A organização da ISWA compunha-se da Diretoria, um Conselho de Administração formado por representantes do Reino Unido, Alemanha, França, Estados Unidos, Escandinávia, Holanda, Áustria, Israel e Polônia, e um Comitê Técnico-Científico, este com as funções do antigo GIRON e com sede em Zurich.

No decorrer da Assembléia foram:

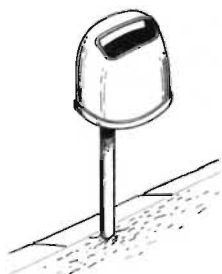
- * aprovadas ata da reunião anterior e relatórios e contas previstas nos estatutos;
- * aprovados os novos estatutos;
- * eleitos para integrar o Conse-

COLETORES E LIXEIRAS EM FIBERGLASS*

***RESISTENTES
NÃO ENFERRUJAM
PINTURA PERMANENTE
LEVES E DURÁVEIS**

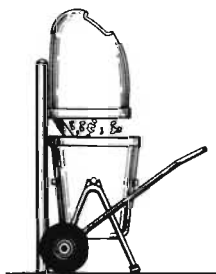


Carrinho "LUTO CAR"
Chassi tubular — Pneus
com câmaras ou maciços
capacidade: 110 litros



"POLIXO"

Tampo inferior com trinco
destravado por chave mestra
capacidade: 25 litros



"O CONJUNTO PERFEITO"

ALFA TECPREL

Técnica em Plásticos Reforçados Ltda.
Rua Servidão, 92 - Bairro Batistini
09700 - Caixa Postal 751
São Bernardo do Campo - SP
Tels.: 458-6909 - 448-2767

lho de Administração, mais os seguintes países: Bélgica, Brasil, Canadá, Espanha e Japão.

Nas reuniões do Conselho de Administração foi:

- * eleito como Presidente da Diretoria John Teipel, Diretor de Vias Públicas e Saneamento de Dallas, Texas, ex-presidente da APWA — Associação Americana de Serviços Públicos do seu ISW Instituto de Resíduos Sólidos com sede em Chicago, e que também esteve em São Paulo, como conferencista do III Congresso Brasileiro e I Panamericano promovido pela ABLP em 1978. Substituiu o presidente Eugênio de Fraja Frangipane, professor do Instituto Politécnico de Milão e que participou do I e do III Congressos Brasileiro de Limpeza Pública, promovidos em 1974 e 1978 pela ABLP. Como Vice-Presidente foi indicado Svend Seitzberg Diretor Gerente da Corporação Administradora de Serviços de Resíduos de Copenhague;
- * constituído o Comitê Executivo, previsto nos novos estatutos, formado pelo Presidente, Vice-Presidente, Ex-Presidentes, Secretário do Comitê Técnico Científico e o Presidente do Instituto Holandes de Limpeza Pública A. M. Pingen, devendo as reuniões se realizarem duas vezes por ano;
- * constituído um grupo para relacionamento com outras associações, contatos com jornais, e promoções e comunicações em geral, cujo secretário é Gedaliah Shelef de Israel, ora realizando curso no MIT — Instituto Técnico de Massachussets e que também esteve em São Paulo como conferencista no III Congresso da ABLP em 1978;
- * transferida a Secretaria Geral de Zuriche para Paris, tendo sido indicado para Secretário Mr. Michel Bres. O endereço será o da sede da AGHTM — Associação Geral de Higienistas e Técnicos Municipais. 9, rue de Phalsbourg 75017 Paris.
- * marcada a próxima reunião do Conselho de Administração e

a primeira do Comitê Executivo, cujos membros devem viajar por sua própria conta, respectivamente para junho de 1981 e outubro de 1980, ambas em Paris;

- * programado o próximo congresso Internacional da ISWA para 15 a 20 de setembro de 1984, em Filadélfia, em conjunto com o Congresso Internacional da APWA — Associação Americana de Serviços Públicos;
- * eleita a Comissão Executiva do Comitê Técnico e Científico, tendo como Presidente o Eng.º Jean Defêche, Presidente há vários anos da TIRU — Tratamento Industrial de Resíduos Urbanos, entidade responsável pela disposição final do lixo da Grande Paris, e que esteve no Brasil examinando os incineradores paulistanos antes de adquirir as unidades parisienses.

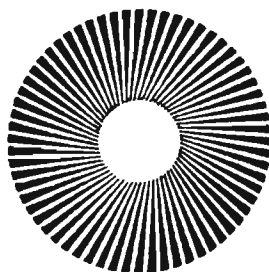
A escolha do Brasil para compor o Conselho de Administração da ISWA, único país latino-americano a ser incluído no grupo, deve ser considerada como prestígio de sua parte, e como um convite à maior participação. Aqueles que desejarem se associar à ISWA como sócio individual ou coletivo, ou simplesmente obter mais informações, devem se dirigir à ABLP, representante oficial da organização internacional no Brasil. As anuidades estabelecidas pelo Conselho de Administração para 1981, das quais a associação nacional, no caso a ABLP pode reter 50% para suas atividades relacionadas com a ISWA, são:

sócio individual US\$ 25,00
" coletivo US\$ 50,00
Patrocinadores US\$ 100,00 (mínimo)

Vale, por oportuno, indicar que as contribuições anuais das associações nacionais que integram a ISWA, e realmente a mantém, foram também atualizadas, e de forma drástica, em função da população do país e do produto bruto nacional. Caberá a ABLP US\$ 525,00 de anuidade em 1981, o que possivelmente resultará em seu desligamento, a não ser que o seu quadro social venha a se reforçar sensivelmente.

COPIADORA JARDIM PAULISTA LTDA

Heliografia/Plastificação/Encardenação



Xerox/Off-set/Redução

Mensageiros motorizados

Av. Brigadeiro Luiz Antonio N° 3.506

Jardim Paulista

Tels: 285-4853 e 284-9114 — São Paulo

SAIBA TUDO O QUE VAI PELO MUNDO DA LIMPEZA PÚBLICA

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

**FILIE-SE A 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.**

— São Paulo —

Ficha para inscrição de sócio

INDIVIDUAL:

Nome

Estado Civil Idade Natural de: Sexo:

Endereço

CEP bairro Telefone

Cidade Estado

Profissão Cargo

Empresa a qual presta serviço

Endereço da empresa

COLETIVO:

Nome
Endereço
CEP Tel.: End. Telefônico
Cidade Estado

TRATANDO-SE DE EMPRESAS:

Capital Social
Ramo de atividade

TRATANDO-SE DE PREFEITURAS:

População habitantes - Produção estimada de lixo T/dia
Data/...../.....

Assinatura

Contribuição anual para 1980 - Com desconto de 20 por cento p/ pagamento até a data do vencimento.

Individual — Cr\$ 1.155,00

Prefeituras — Com menos de 50.00 habitantes Cr\$ 1.650,00
Entre 50.00 e 500.000 habitantes Cr\$ 8.250,00
com mais de 500.000 habitantes Cr\$ 16.500,00

Empresas — Capital inferior a Cr\$ 1.000.000,00 — Cr\$ 9.900,00
Capital entre Cr\$ 1.000.000,00 e Cr\$ 10.000.000,00 — Cr\$
24.750,00
Capital superior a Cr\$ 10.000,00 — Cr\$ 49.500,00

ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

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

FICHA DE ATUALIZAÇÃO DE ENDEREÇOS

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

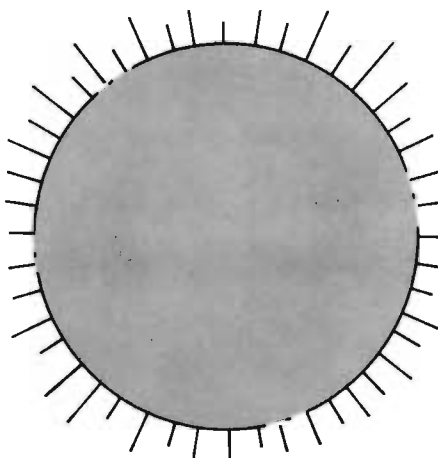
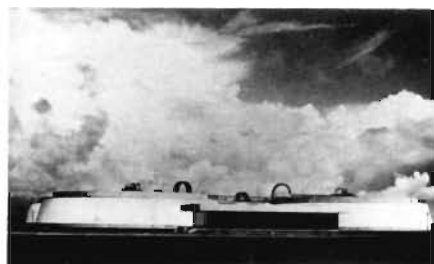
O FUTURO É AGORA:

PARA COMBATER A ATUAL CRISE ENERGÉTICA, A TECHINT PÕE A DISPOSIÇÃO DOS SEUS CLIENTES O RESULTADO DE MAIS DE 33 ANOS DE EXPERIÊNCIA.

EIS ALGUMAS DE SUAS ESTRATÉGIAS:



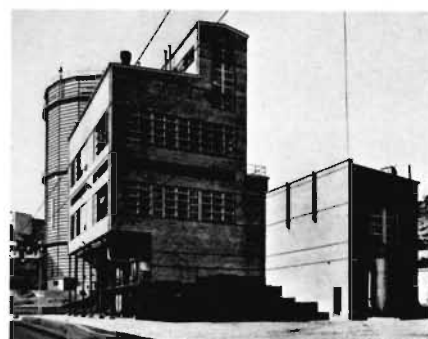
APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS E DOS ESGOTOS SANITÁRIOS. -Aproveitamento em grande escala do "lixo" e esgoto urbano para através de biodigestores anaeróbicos produzir gás metano e fertilizantes de primeira qualidade e pelo processo de pirólise parcial obter gás combustível.



CENTRAIS AERO-SOLAR ELÉTRICAS - Verdadeiras usinas que utilizam o sol como matéria-prima para produção de energia elétrica, dia e noite, em corrente alternada ou continua com potências instaladas de 50kw até 1.000.000 kw.



GASEIFICAÇÃO DE CARVÃO - Processo racional de aproveitamento de carvão vapor nacional para produção de gás de baixo e médio poder calorífico usando a mais nova tecnologia em gaseificadores de dois estágios.



Construindo centrais de aproveitamento de energia solar, extraindo energia de resíduos sólidos e retirando gás combustível do carvão, a TECHINT sempre tem uma alternativa energética a nível industrial ou municipal. Peça maiores informações para:

ESCRITÓRIO CENTRAL

• Rua Tabapuã, 41 — Itaim Bibi
04533 São Paulo, Brasil
Tels.: 881-1422/16 45/1845
Telex: (011)22335
Telegraf. TECHINT

FILIAIS:

• Rio de Janeiro, RJ
Rua México, 31-D — 17º andar
Tels.: (021) 221-3963 e 221-3550
• Salvador, BA
Rua Francisco Gonçalves, 1 - 8º and.s.801
Tel.: (071) 242-0450

• Belo Horizonte, MG
R. Espírito Santo, 466 — 7º and. sala 705
Tels.: (031) 224-6549 e 222-8752
• Porto Alegre, RS
R. Chaves Barcelos, 36 sala 606
Tel.: (0512) 24-7888

CETESB: CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA MELHORAR A QUALIDADE DE VIDA.



A CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental — é uma empresa de criação, desenvolvimento e transferência de tecnologia, no campo do saneamento básico e ambiental. Vinculada à Secretaria de Obras e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, ela exerce, por delegação do Governo Estadual, o controle de qualidade do meio ambiente — poluição das águas, do ar e do solo — em todo o território do Estado.

Sendo hoje um dos principais centros tecnológicos de saneamento ambiental da América Latina, ela vem prestando uma ampla gama de serviços a órgãos governamentais, companhias de saneamento, firmas de engenharia e consultoria, prefeituras municipais, centros de tecnologia e pesquisa, indústrias, empresas de economia mista e entidades de classe, em todo o território nacional e no Exterior.

A investigação científica é também uma das prioridades da empresa. A CETESB desenvolve um programa contínuo de estudos e pesquisas sobre poluição, meio ambiente e saúde pública, com vistas ao aperfeiçoamento da tecnologia de saneamento e sua aplicação à realidade brasileira.

Seu compromisso permanente é com o ser humano e com a natureza. Seu objetivo maior é melhorar a qualidade de vida.



CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Professor Frederico Hermann Jr., 345 — Alto de Pinheiros — Tel. 210-1100 — Telex (011) 222 - 46 - CTS - BR
CEP 05459 — São Paulo - Brasil

SECRETARIA DE OBRAS E DO MEIO AMBIENTE
Engº WALTER ANTUNES

 **São Paulo,
vida nova.**
GOVERNO PAULO MALUF