

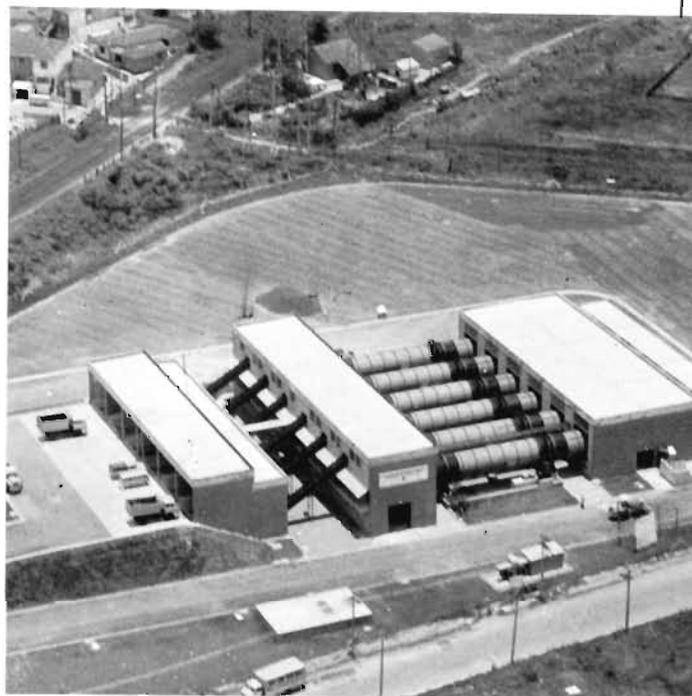
LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ANO VIII - N° 22 - ANO 1983

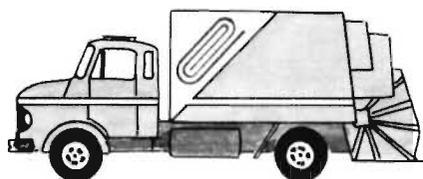


ALTA TECNOLOGIA PARA TORNAR MAIS LIMPAS AS CIDADES BRASILEIRAS.

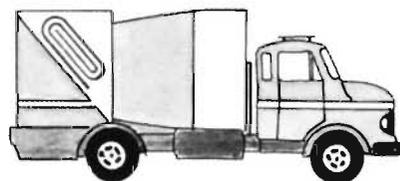


Desenvolvemos tecnologia própria e implantamos uma estrutura altamente especializada para a limpeza de vias e logradouros públicos, coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e industriais - lixo. Utilizando cerca de 2.000 homens e mulheres para a varrição de ruas e vias públicas, uma frota de cerca de 200 caminhões coletores Compactadores, operados por equipes

tecnicamente qualificadas; implantamos e operamos Aterros Sanitários com captação de gases e Usinas DANO de compostagem. Colaboramos com as autoridades municipais de todo o país para tornar mais limpas as nossas cidades e melhorar a qualidade de vida de suas populações, dando aproveitamento econômico ao lixo, transformando-o em excelente composto orgânico, de vital importância para recuperação do nosso solo.




enterpa
S.A. ENGENHARIA



PROSPECÇÃO DE PETRÓLEO - OBRAS INDUSTRIAS - OBRAS PORTUÁRIAS
DRAGAGEM E LIMPEZA URBANA.

AV. PRESIDENTE GIOVANNI GRONCHI, 7007 - 05724 - F.: 548-7700 - S. PAULO - CAPITAL - TELEX 1124751

EDITORIAL

Ao acenderem as luzes do próximo milênio, São Paulo acordará como um dos maiores aglomerados urbanos do planeta. E, naturalmente, com problemas na mesma proporção: uma única cidade com mais de 30 milhões de habitantes, ansiosos por qualidade de vida razoável e um padrão sanitário que possa permitir uma vida segura e, como um desejo possível, um relacionamento tranquilo com os poderes públicos. Para esses, toda uma tecnologia de fim-de-século a ser implantada em poucos e rápidos dezesseis anos.

O desafio do milênio preocupa a todos. A migração constante e volumosa, a evolução da utilização intensa do solo urbano por acampamento verticais, os dejetos de uma sociedade cada vez mais sofisticada e com níveis de consumo crescentes, poderá chegar a afogar a população em montanhas de resíduos sólidos e líquidos, penalizando a vida.

Os métodos de eliminação de dejetos hoje utilizados estão muito abaixo dos já conhecidos e aplicados em outros países mais desenvolvidos. Mesmo esses ainda estão distantes dos cientificamente possíveis e socialmente desejáveis. Está aí, na evolução, o maior desafio para a geração que ainda hoje se mantém no poder. Uma geração nascida em sociedades mais simples, com problemas menores e soluções mais fáceis. Porém, os tempos exigem a renovação dos valores e das mentalidades. É preciso que se preparem os comandantes do fim do milênio, através da entrega das responsabilidades aos jovens.

Até um certo ponto, a evolução política e social do Estado tem agido no sentido menos conservador e mais dinâmico da aceitação dos jovens, suas idéias e suas não ortodoxas respostas aos nossos problemas. A própria reviravolta

política de novembro último foi um passo de avanço nesse sentido. Nunca tantos jovens ocuparam tantos lugares decisivos. E, para surpresa da maioria dos conservadores, com responsabilidade e criatividade suficientes para nos devolver a confiança na evolução da sociedade capaz de acompanhar a evolução dos tempos.

No mundo de resíduos sólidos, onde LIMPURB se coloca como parte de uma Secretaria de Serviços e Obras, tivemos a renovação dos velhos valores pela presença jovem de Portella e sua equipe. Quem assistiu a posse do novo Secretário, viu aquele jovem sizado e seguro e pode sentir a renovação do poder. Ao formar sua equipe com média de idade não superior aos trinta anos, sentiu-se no ar a proximidade do ano 2000. O próprio desenvolvimento dos trabalhos em SSO mostrou-se descomprometido com fixações tecnológicas do passado e fragrantemente aberta às inovações.

As preocupações com o Século XXI se mostraram de forma clara e inequívoca. Primeiro, pela elaboração de um plano de metas para o Departamento de Limpeza Urbana, em substituição ao então existente, modesto em suas pretensões. Em seguida, seguiu-se em busca de tecnologia de ponta, hoje utilizada nas civilizações de vanguarda, para nos orientar na renovação de equipamentos e processos. Surge, ao mesmo tempo a nítida tendência à administração por objetivos, com características de gerência privada.

Assim segue: novos métodos; novas experiências; novos valores e novas tendências. Como querendo mostrar que José Luiz Portella Pereira sabe o ano 2000. Que certamente ainda o encontrará suficientemente jovem para enfrentar seus desafios.



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.

ABLP

NOSSA CAPA

Máquina de revirar teiras
Projetada e construída pela Enterpa S. A. Engenharia
Capacidade: 100m³/h de composto
Auto-Propulsora
Alimentação: diesel-elétrica
Foto: Bruno C. Alves

Redação e Administração
Av. Prestes Maia, 241 - 32.º andar
s/3218 - São Paulo - SP
Diretor Responsável
Eng.º Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Arte, Produção e Publicidade
AMP Editora e Empreendimentos Ltda.
Rua Lopes Neto, 104
São Paulo - SP
Tels. 210-7102, 813-1588
Telex (011) 35201 AEEL BR
Cx. Postal 20.821

(Edição junho 1983)

SUMÁRIO

RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS	04
INFORMAÇÕES DA ABLP	12
REDUÇÃO DO CONSUMO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO	14
REDUÇÃO DE FREQUÊNCIA DA COLETA REGULAR:	
REDUÇÃO DOS CUSTOS	19
INCINERAÇÃO NO OCEANO	22
NOTÍCIAS RECEBIDAS	26
EXAME FINAL PARA CONCESSÃO DE CERTIFICADO DO INSTITUTE OF PUBLIC CLEANSING	29

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DIRETORIA

Presidente Fiore Wallace Gontran Vita

Vice-Presidentes

Flávio César Mellone
Francisco Suetônio Bastos Mota
Maéli Estrela Borges
Nivaldo Zanon
Ibsen Fontes de Aquino

Secretários

Jayro Navarro
Menache Haskel

Tesoureiros

Adalberto Leão Bretas
Claudionor Gabas

CONSELHO FISCAL

Ajan Marques de Oliveira
Ieda Corrêa Gomes
Max Arthur Veit

SUPLENTES

Ângelo José Boggio
Bruno Cervone
Luiz Augusto Lima Pontes

CONSELHO CONSULTIVO

Sócios Coletivos

Francisco C. Lima Neto
(SAECIL - Superintendência de Água e Esgotos da Cidade de Leme)
Haroldo Gregori
(CETESB - Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental)
José Clovis Pavan
(DURSARP - Depto. de Urbanização e Saneamento de Ribeirão Preto)
Milton Travassos
(Limpadora Limpeza S.A.)
Olavo Costa
(Máquinas Piratininga S.A.)
Oscar Souza Trindade
(DMLU - Depto. Municipal Limpeza Urbana de Porto Alegre)
Tito Bianchini
(MOSCA - Controle de Pragas e Saneamento)
Victório Doro Altan
(Techint - Cia. Técnica Internacional)

Sócios Individuais

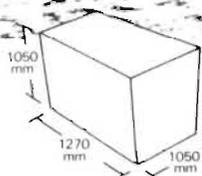
Francisco Xavier Ribeiro da Luz Plínio Valente
José Paulo B. Betarello Renato Mendonça

SUPLENTES

Edmar José Kiehl Ney Azevedo Menezes
José Felício Haddad Thomas P.R. Chlebniceck

LIXO ENFARDADO

A SOLUÇÃO
ECONÔMICA



O lixo enfardado ocupa pouco espaço.
Densidade 1.000 kg/m^3 . 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.

**PRENSAS
SCHULER**
qualidade internacional

PRENSAS SCHULER S.A.
AVENIDA FAGUNDES DE OLIVEIRA, 1515
CEP 09900, DIADEMA, SP
CAIXA POSTAL 4631 - CEP 01000, SÃO PAULO

Resíduos sólidos perigosos

Caracterização e discussão do problema. Trabalho realizado para a Coordenação de Recursos Ambientais (CRA), como subsídios para o regulamento da Lei n.º 3.858, de 03.11.1980. Salvador, CRA 1981.

Eng.º José Mauro Oliveira Mendes

Historicamente, o problema do lixo tem sido, em maior ou menor grau, relegado a um plano inferior, em todas as partes do mundo, o que se traduz numa crônica escassez de recursos alocados para se fazer frente à situação. No Brasil, a correta destinação final do lixo urbano e doméstico assume proporções graves, com raras exceções, constituindo-se num importante problema de saúde pública.

A Portaria nº 53, de 1º de março de 1979, do Ministério do Interior, expressa bem a situação quando, por um lado, considera que "para o bem estar público, de acordo com os padrões internacionais, o lixo de pelo menos 80% da população urbana das cidades com mais de 20.000 habitantes deve ter um sistema de destinação final sanitariamente adequado e, por outro lado, reconhece a existência generalizada de lixões, vazadouros ou depósitos de lixo a céu aberto, que deverão ser extintos "no menor prazo possível". A mesma Portaria considera também o problema do lixo industrial, ou seja, "resíduos de natureza tóxica, bem como os que contêm substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais". No presente relatório, bem como no antecedente, estes resíduos são considerados sob a denominação ampla de "resíduos perigosos", que engloba todas as características indicadas na mencionada Portaria.

A água, o ar e o solo foram considerados como áreas-problema isoladas, cada qual regida por estatutos e legislações próprias. Por outro lado, limitações de recursos, normalmente existentes nas entidades responsáveis pelo controle ambiental, fazem com que muitos problemas entrem em competi-

ção, no sentido de que prioridades devam ser estabelecidas.

O esforço para preservação ambiental concentrou-se, então, inicialmente, nos recursos hídricos, vindo, em seguida, os recursos de ar, e só mais recentemente o solo passou também a ser considerado. Muito trabalho e recursos vêm sendo dispendidos, atualmente, em vários países, para compensar as defasagens e os hiatos criados, depois que a troca de experiências e o conhecimento de casos específicos tornaram óbvio que o problema ambiental deve ser tratado em conjunto. De fato, tanto a geração de resíduos, sejam eles líquidos, sólidos ou gasosos, bem como as suas técnicas de controle, por mais específicas que sejam, estão intimamente relacionadas e se influenciam num ciclo contínuo. Na maioria das vezes, tecnologias usadas para controlar um resíduo específico geram outros tipos de resíduos em quantidades ainda maiores. Se não houver uma avaliação sistemática do impacto global causado pelo uso isolado de diversas tecnologias, é sempre possível que estratégias de controle excessivamente concentradas em um único meio aumentem consideravelmente os problemas em outro meio.

Resíduos são uma consequência natural das atividades humanas. A atividade industrial ocupa, sem dúvida, um lugar de destaque, pela quantidade e diversidade cada vez maiores de resíduos que produz, muitos deles não biodegradáveis e incapazes, sob este aspecto, de se integrarem aos processos naturais de reaproveitamento.

A indústria utiliza matérias-primas e transforma-as em produtos, gerando resíduos que, em certos casos, podem ultrapassar 50% das matérias-primas. O diagrama da Figura 1 mostra a geração de resíduos dentro de um fluxo simplificado de materiais, onde se visualiza que a minimização do consumo de matérias-primas e a maximização da recuperação e reutilização de materiais residuais são altamente desejáveis, dentro de uma perspectiva de conservação de recursos naturais. Este conceito, embora simples, é de viabilização extremamente complexa na sociedade industrial.

A tabela 1 apresenta um resumo dos resíduos sólidos gerados nos principais segmentos das indústrias de processamento químico.

Os lodos ou lamas são responsáveis por uma parte considerável dos resíduos sólidos industriais, constituindo-se, portanto, num grupo de particular importância.

Trata-se de materiais que, na maioria dos casos, se separam com resíduos de fundo, durante os processos químicos.

RESÍDUOS SÓLIDOS

cos unitários e/ou operações físicas unitárias a que são submetidos líquidos de processo ou efluentes líquidos antes do seu lançamento num corpo receptor.

Os lodos necessitam de ser previamente tratados e preparados para uma segura disposição final. A Figura 2 mostra um fluxo típico de tratamento de lodos residuais nas indústrias de processamento químico.

Os lodos e lamas, são, via de regra, materiais de difícil tratamento e manuseio e, sobretudo no caso dos lodos primários, são os que mais variações apresentam, de indústria a indústria, no que se refere a peso específico, estabilidade química e biológica, solubilidade, toxidez e tamanho de partículas.

A Figura 3 apresenta dados relativos ao espessamento e secagem de lodos, podendo-se observar que existem limitações de ordem técnica quanto ao teor final de sólidos possível de se obter, devido às variações acima mencionadas, fato este que, por sua vez, repercute amplamente nas técnicas de disposição final, como se discute mais adiante.

Um outro grupo de resíduos de grande significância é o constituído pelos resíduos sólidos originados de perdas e vazamentos. Estes resíduos resul-

tam de acidentes e mau funcionamento de equipamentos e, muitas vezes, também de atos intencionais como lançamento indiscriminado em águas e no solo. As fontes principais incluem rompimento de tubulações, tanques e dispositivos de contenção em áreas de processamento ou de estocagem, bem como acidentes de caminhões, navios, trens, etc. A grande maioria destes resíduos consiste em materiais oleosos e o restante consiste em substâncias potencialmente perigosas tais como pesticidas e outros materiais tóxicos, ácidos, corrosivos, inflamáveis, etc.

Os resíduos sólidos provenientes de vazamentos se caracterizam pelo fato de que, uma vez removidos da água ou do solo, formam um volume muito maior que o inicial, apresentando-se nas mais variadas formas: entulhos e terras contaminadas, líquidos, lamas, borras, etc., constituindo, geralmente, um complicado problema de disposição final.

O solo pode tornar-se poluído não somente pela adição de contaminantes específicos mas também por suas alterações, de maneira a torná-lo inadequado para o seu uso atual ou planejado.

Em condições de uso incontrolado, o solo pode também tornar-se uma fonte de risco ou dano à população adjacente.

Ações diversas que podem provocar poluição do solo incluem:

- disposição de resíduos sólidos domésticos em aterros sanitários ou a céu aberto;
- disposição de resíduos sólidos industriais no solo;
- queima de resíduos sólidos;
- atividades de mineração;
- atividades de represamento ou drenagem de águas.

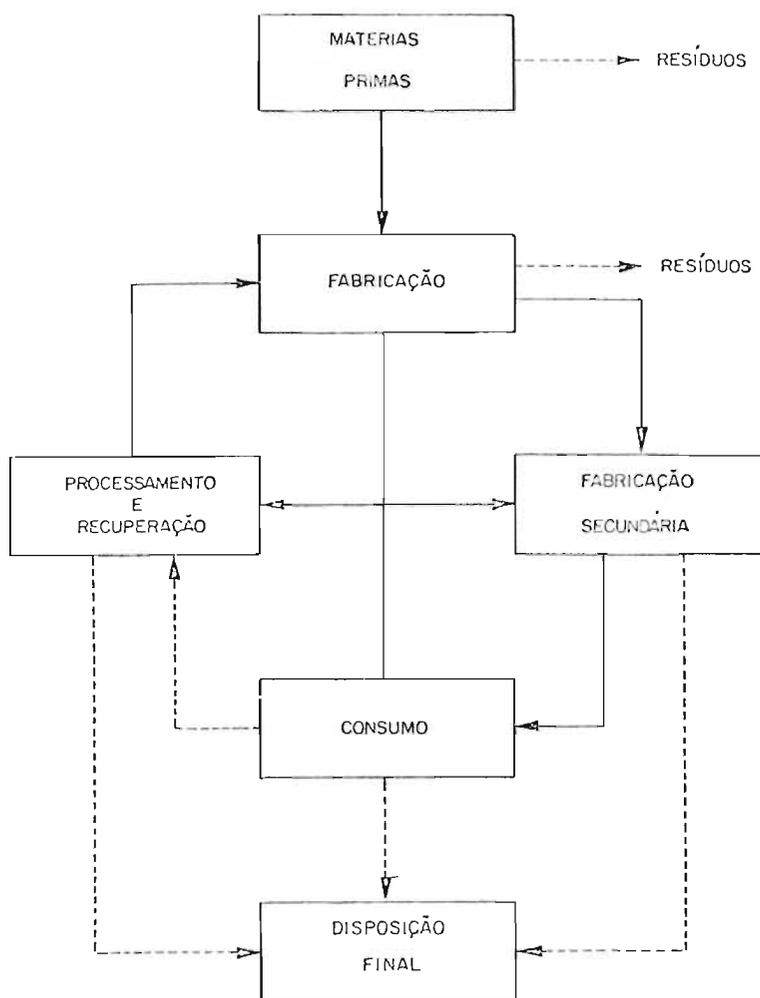
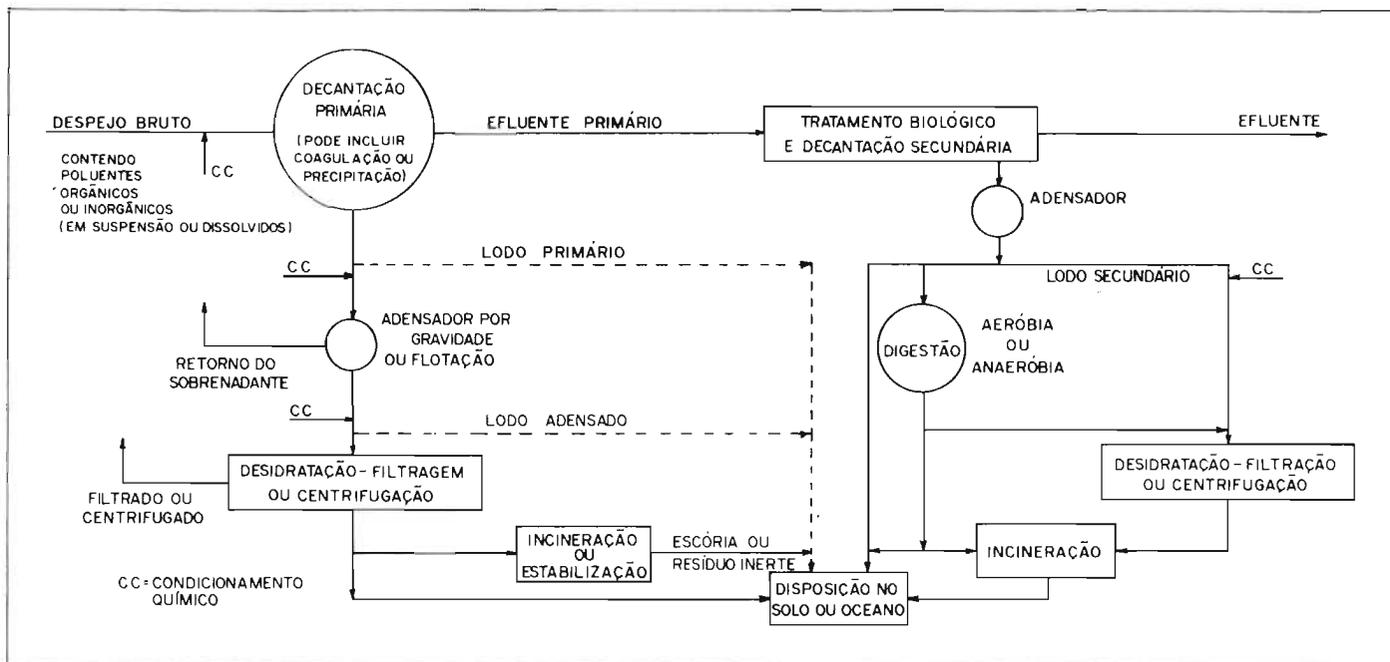
Muitos casos têm sido reportados na literatura técnica sobre danos reais à saúde humana e ao ambiente causados pelo manuseio impróprio de resíduos perigosos. O acidente ocorrido em Love Canal, Niagara Falls, assumiu características de tragédia e teve repercussão mundial pela extensão e gravidade dos danos causados.

A maioria dos casos reportados se referem à contaminação de águas subterrâneas e de fontes de água potável. Outros casos incluem: poluição de cursos d'água de superfície, rios e lagoas; mortandade da fauna e flora aquáticas; emissão de substâncias orgânicas voláteis em instalações de estocagem, tratamento ou disposição, causando doenças respiratórias, moléstias de pele, inclusive câncer de pele, elevados níveis de substâncias tóxicas nos tecidos humanos e nos alimentos; incêndios e explosões com emissões de gases tóxicos, causando a morte de pessoas ou sérios danos à sua saúde.

T A B E L A 1

RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS QUÍMICAS

TIPO DE INDÚSTRIA	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	OBSERVAÇÕES
Tintas e pigmentos	Composição muito variável	
Química Fina, farmacêutica	Resíduos biológicos	
Química Inorgânica	Sais insolúveis, lamas	
Processamento secundário de metais	Cinza, resíduos de lavadores, lodos de hidróxidos metálicos	
Petroquímica	Óleos, graxas, substâncias asfálticas	Geralmente flutuam
Plásticos e borracha, papel e celulose	Materiais fibrosos, finos de filtros	



————— Matérias-primas, produtos e materiais recuperados

- - - - - Resíduos

Fig. 1

RESÍDUOS SÓLIDOS

INDÚSTRIA	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO LODO	PROPORÇÃO APÓS CONCENTRAÇÃO	PROPORÇÃO APÓS DESIDRATAÇÃO	COMENTÁRIOS
PRODUÇÃO DE CARNE	PARTICULADO DE TORRE DE LAVAGEM	20—25	40—50	FILTRO A VÁCUO
CORANTES E PIGMENTOS	PRIMÁRIO	7—10	20—30	FILTRO A VÁCUO
SOBRAS QUÍMICAS E FARMACÊUTICAS	BIOLÓGICO	2—5	15—25	—
QUÍMICA INORGÂNICA	LIMO, PARTICULADO, SOBRAS	10—30	30—80	—
METAIS (SECUNDÁRIO)	APARAS, HIDRÓXIDOS METÁLICOS	20—50	40—80	—
PETROQUÍMICO	OLEOSOS, GRAXAS, ASFALTO	2—5	10—40	CONCENTRAÇÃO POR FLOTAÇÃO
PLÁSTICO E BORRACHA	GRUMOS DE LATEX OU PLÁSTICOS FREQUENTEMENTE COAGULADOS COM ALUMEM	7—8	15—25	—
POLPA E PAPEL	ENCHIMENTOS FIBROSOS FREQUENTEMENTE COM CAL OU ALUMEM	2—50 2—5	20—55 12—20	— COMBINAÇÃO DE PRIMÁRIO E LODOS ATIVADOS EM 30—50% COM FILTRAGEM EM PRENSA

DISCUSSÃO DO PROBLEMA

A problemática de resíduos perigosos desperta, atualmente, um grande interesse em todo o mundo. Nos Estados Unidos, em decorrência de legislação recente, uma grande soma de recursos vem sendo dispendida para desativar ou controlar locais clandestinos de disposição de resíduos perigosos e, sobretudo, para o estabelecimento e desenvolvimento de estratégias visando a utilização de técnicas adequadas para tratamento, recuperação, reciclagem e disposição de resíduos perigosos.

Uma grande importância também tem sido dada ao estabelecimento de relações de custo X benefício, risco X benefício, custo X eficiência, etc., que devem ser utilizadas em tomadas de decisões quanto à adoção de determinadas técnicas e na implementação de programas de controle.

Em que pese a grande disparidade existente entre o grau de industrialização de nosso país e o de países desenvolvidos, é razoável supor que situações potencialmente muito críticas, decorrentes do manuseio inadequado de resíduos perigosos, já estejam ocorrendo em regiões do Brasil altamente industrializadas, e que algum tipo de solução tenha que ser dada, a curto ou médio prazo, em outras áreas de concentração industrial relativamente alta. Neste último caso se enquadra, sem dúvida, o II Pólo Petroquímico de Camaçari.

Existem atualmente 27 indústrias petroquímicas em operação no Complexo Básico de Camaçari e muitas outras em fase de estudo, projeto ou implantação. Este número cresce bastante se for utilizado um conceito mais amplo de Pólo Petroquímico, que inclui as indústrias petroquímicas do Centro Industrial de Aratu, onde existem também muitas indústrias químicas.

Soluções centralizadas para tratamento e afastamento de efluentes líquidos orgânicos e inorgânicos, respectivamente Sistema Orgânico e Sistema Inorgânico da CETREL, foram adotadas e implementadas, a nível estadual. Inexiste, contudo, até o momento, uma política estadual definida no que se refere aos resíduos sólidos industriais do Pólo Petroquímico e do Centro Industrial de Aratu.

Um sistema de resíduos sólidos já é, em si, muito complexo, englobando funções tais como: Geração, Estocagem, Processamento / Reciclagem, Coleta, Transporte e Disposição de resíduos, funções estas que se influenciam e se relacionam dinamicamente. O sistema ganha em complexidade com a introdução de resíduos sólidos industriais.

É necessário o estabelecimento de uma política, para que o Órgão Ambiental, de acordo com os direitos e obrigações que lhe são inerentes, possa controlar e equacionar os problemas decorrentes das variações existentes

dentro de cada função do sistema, inclusive as decorrentes das atividades de instalações de estocagem, tratamento ou disposição de resíduos perigosos.

Existem grandes dificuldades para o estabelecimento de uma estratégia para controle de resíduos perigosos no Brasil, e o Estado da Bahia não é uma exceção. Estas dificuldades se prendem, entre outros motivos, à escassez de dados e estudos técnicos sobre o assunto. Dados técnicos e estudos sobre os meios ar-água-solo ou inexistem, ou estão dispersos, ou não são adequadamente trabalhados e, quando existem, via de regra, não são adequadamente divulgados, o que impede o surgimento de novos estudos e discussões sobre o assunto.

Nestas circunstâncias, o recurso à experiência de outros países, através da literatura técnica, é um recurso que, geralmente, se impõe. Este recurso, embora necessário, deve ser usado com extrema cautela. Com efeito, é preciso evitar que, na tentativa de se fazer frente a situações locais, mais problemas do que soluções sejam "importados".

O presente relatório, e sobretudo o antecedente (24) baseiam-se, fundamentalmente, em dois documentos publicados pela Environmental Protection Agency (EPA), dos quais constituem uma compilação / resumo, dentro de uma visão crítico-interpretativa, para adaptação ao Estado da Bahia. Uma extensa bibliografia foi

também igualmente consultada com o objetivo de fornecer o máximo possível de informações necessárias à discussão do montante de recursos a serem empregados para um programa realista e efetivo de controle de resíduos perigosos na Bahia.

Dentro de uma estratégia de controle de resíduos perigosos evidenciam-se duas amplas linhas de ação: a) controle do transporte e movimentação de resíduos perigosos por via terrestre, marítima, fluvial ou aérea, (macroescala); b) controle da movimentação de resíduos perigosos nos meios água-ar-solo, em decorrência do uso de técnicas de tratamento ou disposição (microescala).

Em outras palavras, a idéia simples que serve de base a todo um Sistema de Resíduos Perigosos é que "a saúde pública e o meio ambiente estarão adequadamente protegidos se resíduos perigosos só forem enviados a instalações, dentro ou fora das fontes geradoras, que utilizem técnicas de estocagem, tratamento ou disposição devidamente autorizada pela autoridade competente".

O enfoque sobre a movimentação de resíduos sólidos, numa macro ou microescala, caracteriza adequadamente a problemática de resíduos perigosos, permitindo evidenciar aspectos importantes com referência à problemática mais ampla de controle ambiental.

Efluentes líquidos e gasosos, submetidos ou não a tratamento prévio, são lançados diretamente no meio, a partir de fontes pontuais e, via de regra, não são transportados para outros locais, devido ao seu grande volume, estado físico e outras impossibilidades de caráter prático. Resíduos sólidos, ao contrário, são transportados para outros locais, muitas vezes indevidos, o que, entre outras coisas, torna impossível identificar as fontes geradoras.

A contaminação do ambiente, causada por efluentes líquidos e gasosos é, portanto, instantânea, enquanto a contaminação por resíduos sólidos ocorre, geralmente, após muito tempo, anos ou décadas. No caso de resíduos líquidos e gasosos, procura-se, então, maximizar a sua diluição no corpo receptor, ao passo que, no caso de resíduos sólidos, o que se procura é minimizar as vias de exposição do resíduo, entendendo-se como via de exposição qualquer contato que favoreça, direta ou indiretamente, o ingresso do resíduo nos meios transportadores ar e água.

Um outro ponto importante da problemática é a discussão sobre que tipos de resíduos, sejam eles industriais ou não, devem ser considerados como resíduos sólidos e, por conseguinte, po-

tencialmente sujeitos à inclusão no sistema de controle de resíduos perigosos. Uma das inúmeras críticas feitas ao sistema proposto pela EPA é a de que "as leis da física foram "abolidas", uma vez que a definição de resíduos sólidos inclui, além de materiais sólidos propriamente ditos, materiais semi-sólidos, semi-líquidos, líquidos e até mesmo gasosos". A crítica é improcedente, todavia, do ponto de vista da concepção e objetivos do sistema. Com efeito, é irrelevante, na prática, discutir se uma carga de benzeno, vazada acidentalmente na estrada, e à qual se misturou terra numa proporção de 50%, é "menos" resíduo sólido do que uma outra à qual se misturou terra numa proporção de 70 a 80%; é irrelevante, igualmente, discutir se um lodo ou lama de fundo, com 80% de sólidos é "mais" resíduo sólido do que outro lodo com 65, ou 50%, etc., ou se um material líquido ou semi-líquido, em processamento, que, por qualquer motivo foi retirado de um reator industrial é um resíduo "líquido" ou "sólido". Os exemplos poderiam ser multiplicados às dezenas.

Os seguintes fatores devem ser considerados, em conjunto, na caracterização de um resíduo industrial como resíduo sólido: a) resíduos sólidos têm uma forma de geração essencialmente diferente da geração de efluentes líquidos e gasosos; b) resíduos sólidos são, via de regra, gerados como resíduos de fundo de equipamentos ou de dispositivos de separação líquido-sólido, como: torres de destilação, filtros, centrífugas, separadores gravitacionais, decantadores, sedimentadores, espessadores, etc.; c) resíduos "sólidos" estão sujeitos a um circuito de descarte diferente do de efluentes líquidos e gasosos, devido à sua própria forma de geração, que inclui, além das citadas em (b), acidentes, vazamentos, interrupções de processo, e também pelo fato de serem excessivamente concentrados; d) o principal fator limitante quanto ao teor final de líquidos em resíduos "sólidos" perigosos é, na verdade, a diversificação das instalações existentes para recebimento destes resíduos. Resíduos perigosos líquidos, ou com altos teores de líquidos, devem ser enviados a instalações de tratamento (ver item 2.54 do relatório anterior) e não a aterros de resíduos químicos, onde, além de não passarem, necessariamente, por tratamento, podem causar sérias dificuldades operacionais; e) não existe uma linha rígida que possa ser traçada para identificação de resíduos sólidos perigosos; ao contrário, deve-se procurar obter a maior concentração de sólidos, quando

isto for relevante ou necessário, de acordo com cada forma particular de geração, de acordo com a limitação das técnicas disponíveis, sobretudo durante a fase de licenciamento de indústrias em implantação, ampliação, em processo corretivo, etc.

Um outro aspecto importante a ser evidenciado refere-se aos padrões de controle. O controle da poluição hídrica e atmosférica é feito com ênfase em padrões fixados especificamente para segmentos ou categorias industriais, ou seja, a atenção é concentrada em fontes específicas, sejam elas públicas ou privadas. No caso de resíduos perigosos, a ênfase é dada sobre os fluxos de resíduos, isto é, as normas e procedimentos para controle de resíduos perigosos baseiam-se em padrões que, na maioria dos casos, não variam de fonte para fonte. Este fato tem consequências importantes: a) não é necessário, a priori, o uso extensivo de testes empíricos para cada substância em particular. Ao contrário, os fluxos de resíduos são classificados, de preferência, utilizando-se a vasta gama de informações já existentes sobre as substâncias que passam a fazer parte dos resíduos sólidos em decorrência das diversas técnicas de tratamento a que são submetidos os efluentes líquidos e gasosos. Evitam-se, desta maneira, estudos e pesquisas paralelas ou repetitivas, com uma conseqüente economia de recursos; b) qualquer resíduo classificado como perigoso está sujeito, basicamente, às mesmas normas de controle tanto do transporte quanto das técnicas de tratamento e/ou disposição; c) as necessidades de financiamento e administração de um sistema de resíduos perigosos são bastante semelhantes, o mesmo sendo válido para os padrões de projeto, performance e operação de instalações de tratamento, estocagem e disposição.

Para o acionamento dos amplos mecanismos de controle acima mencionados — controle do transporte de resíduos perigosos e controle das suas técnicas de tratamento e/ou disposição, necessário se faz, antes de tudo, estabelecer diretrizes, normas e critérios que permitam uma segura identificação de resíduos perigosos.

Um procedimento básico para identificação de resíduos perigosos pode ser assim esquematicamente apresentado: a) estabelecimento de critérios para identificação das características de resíduos perigosos; b) estabelecimento de critérios para listagem de resíduos perigosos; c) identificação das características de resíduos perigosos; d) listagem de resíduos perigosos; — resíduos perigosos de fontes não específi-

cas — resíduos provenientes de descartes de produtos químicos de uso comercial e materiais fora de especificação a eles associados, containers e resíduos de vazamentos.

No presente relatório, bem como no antecedente, consideram-se somente as características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxidez. O motivo é que estas características podem ser medidas por meio de testes padronizados atualmente já existentes, ou podem ser adequadamente descritas. Ainda não existem, contudo, testes padronizados ou com a reprodutibilidade desejável para outras características de periculosidade como: toxidez orgânica, carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, potencial para bioacumulação.

Inflamabilidade

A característica de inflamabilidade identifica resíduos que apresentam risco de fogo pelo fato de poderem entrar em ignição **em condições de rotina** nas instalações de disposição final ou de estocagem. O surgimento de fogo nestes locais representa um perigo imediato não só pelo desprendimento de calor e de fumaça, mas também pela possibilidade de provocar explosões e gerar vapores tóxicos com a consequente emissão de particulados tóxicos para as áreas circunvizinhas.

Para o caso de materiais sólidos não há, geralmente, métodos de teste que simulem as condições de operação às quais os resíduos são submetidos. Em outras palavras não há testes simples ou que tenham reprodutibilidade. Por este motivo a EPA apresenta como metodologia **uma definição descritiva** das propriedades do resíduo que podem provocar sua combustão.

Corrosividade

A característica de corrosividade é utilizada para identificar resíduos que devem ser separados de outros resíduos por causa de sua capacidade para extrair e solubilizar contaminantes tóxicos (sobretudo metais pesados) contidos em outros resíduos. Identifica também resíduos que necessitam de containers especiais para se evitar ao máximo a corrosão dos containers com o tempo.

Os limites de pH adotados levam em conta: limites de corrosão da pele, limites de toxidez aquática e dados sobre solubilização de metais pesados.

A característica de corrosividade aplica-se somente a líquidos. Todavia,

materiais sólidos que formam soluções aquosas de alto ou baixo pH devem ser considerados.

Reatividade

Esta característica identifica resíduos que, **sob condições de rotina**, constituem um risco devido a extrema instabilidade.

A reatividade inclui: tendência a auto-polimerização, tendência a reações vigorosas com o ar e a água, instabilidade térmica referente a choque, reações rápidas com liberação de substâncias tóxicas e tendência à explosão. Utiliza-se aqui novamente uma definição descritiva pelos mesmos motivos apresentados na inflamabilidade.

Toxidez

Esta característica identifica resíduos que, em condições de disposição final inadequada, constituem um substancial risco à saúde humana e ao ambiente. Há, com efeito, suficiente evidência de que a contaminação das águas de sub-solo por efeitos de lixiviação é uma maneira importante pela qual os constituintes tóxicos do resíduo entram no ambiente. Para avaliar o risco representado por esta via de contaminação a EPA desenvolveu um método denominado Teste de Extração, que simula condições inadequadas de disposição final e mede a tendência que os constituintes tóxicos do resíduo têm de migrarem para o ambiente, nestas condições. Considera-se que o TE permite a avaliação mais segura do resíduo do que uma análise do resíduo em si. Por outro lado, estimula atividades que tenham como objetivo a fixação química ou física do resíduo, de tal maneira que os constituintes fiquem o mais possível retidos.

Em suma, o TE avalia o potencial que um resíduo tem de causar toxidez crônica aos indivíduos, em condições desfavoráveis de disposição, tomando-se por base os padrões primários de potabilidade e assumindo-se um fator de diluição razoável.

No que se refere à listagem de resíduos perigosos, existem dois critérios principais. O primeiro critério é que o resíduo deve possuir pelo menos uma das características de periculosidade. De acordo com o segundo critério, o resíduo deve se enquadrar na definição de resíduo perigoso.

O primeiro critério diz respeito, claramente, a uma situação ideal de ser possível definir quantitativamente todas as características de resíduos perigosos, inclusive toxidez orgânica, pro-

priedades carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas, potencial para bioacumulação, etc. Caberia às fontes geradoras a maior responsabilidade pela identificação das características perigosas, facilitando a elaboração de listagens de resíduos perigosos. Isto não é possível **para todas as características**, devido à inexistência de testes simples e adequados que permitam o estabelecimento de níveis máximos numéricos de periculosidade e que incorporem, de maneira global, os múltiplos fatores associados aos riscos inerentes a cada característica.

O segundo critério é, sem dúvida, o mais adequado. Com efeito, embora seja vago, em muitos aspectos, constituiu-se, contudo, numa base móvel e independente, que permite englobar outros resíduos, mais a longo prazo.

Um outro critério a considerar, na determinação da periculosidade de um resíduo, é o critério de quantidade.

Os níveis de exposição e risco que poderiam resultar do transporte (arraste) de constituintes tóxicos de um resíduo perigoso dependem de fatores, tais como: — persistência do resíduo; — hidrogeologia do local; — profundidade do lençol; — atenuação do constituinte no ambiente, inclusive degradação do constituinte e sua diluição na água de sub-solo.

O problema torna-se mais complexo pelo fato de que muitos resíduos podem ser manejados de várias maneiras como: disposição no solo, tratamento ou incineração e cada uma dessas alternativas possui diferentes tipos de exposição e risco.

Não é possível, à luz dos conhecimentos e informações atuais, avaliar, com suficiente precisão, que quantidades específicas de resíduos devem ser consideradas como limite para definição de um resíduo como perigoso. Portanto, em princípio, desde que um resíduo seja considerado como perigoso, todas as quantidades produzidas deste resíduo devem ser consideradas, para efeito de controle.

A identificação dos resíduos perigosos segue-se o estabelecimento de normas que garantam o transporte destes resíduos, em segurança, somente para instalações de estocagem, tratamento ou disposição que sejam devidamente aprovadas e licenciadas.

Quanto ao transporte, o uso da legislação referente ao transporte de produtos perigosos pode ser adotado para o transporte de resíduos perigosos, uma vez feitas as devidas adaptações. Com efeito, enquanto um produto químico é, quase sempre, perigoso tanto para o transporte quanto para o meio ambiente, um resíduo sólido industrial, freqüentemente, é perigoso

mais para o meio ambiente do que para a ação de transporte propriamente dita.

Quanto às técnicas de estocagem, tratamento e disposição de resíduos perigosos, faz-se, a seguir, um breve comentário apenas sobre as principais técnicas de disposição, que é a atividade potencialmente mais prejudicial ao meio ambiente.

Solidificação

O termo solidificação compreende um conjunto de técnicas de disposição destinadas a fixar ou encapsular o resíduo. As técnicas de fixação ligam o resíduo, física ou quimicamente, a um agente solidificante. As técnicas de encapsulamento circundam o resíduo com um agente apropriado. Ambas as técnicas reduzem a permeabilidade do resíduo, imobilizando o mais possível os seus constituintes perigosos.

Injeção em poços profundos

Um sistema de injeção de resíduos perigosos em poços profundos, compreende uma instalação para pré-tratamento dos resíduos líquidos ou semi-líquidos, além da zona de injeção propriamente dita.

Todos os tipos de resíduos de uma vasta gama de indústrias podem ser seguramente injetados em poços profundos, desde que projetos específicos sejam desenvolvidos, todavia, mesmo sem considerar o seu alto custo, este método só é, geralmente, utilizado depois que todos os outros métodos alternativos de disposição foram adequadamente avaliados e considerados menos desejáveis em termos de proteção ambiental.

Incineração

A incineração é um processo de engenharia que utiliza a decomposição térmica via oxidação para transformar um resíduo em um material menos volumoso, menos tóxico e menos nocivo. Geralmente os produtos gasosos de combustão contêm substâncias potencialmente prejudiciais ao meio ambiente tais como enxofre, nitrogênio, halogênios e metais pesados (mercúrio, arsênico, selênio, chumbo e cádmio). Estes fluxos gasosos necessitam, portanto, de um tratamento secundário (pós-queima, lavagem, filtração, etc.) e os efluentes líquidos e sólidos necessitam também de tratamento antes da disposição.

As variáveis que mais influência exercem sobre a completa oxidação de um resíduo são: poder calorífico, tempo de residência, temperatura da chama e turbulência na zona de reação, e são também estas variáveis que devem constituir o principal objetivo das regulamentações e controle das técnicas de incineração de resíduos perigosos.

A incineração desempenha, hoje, um papel cada vez mais importante na disposição final de resíduos de processo e resíduos de maneira geral, pelo fato de que estes resíduos se constituem numa fonte importante de recuperação de energia. Embora a incineração exija quase sempre considerações específicas para substâncias específicas, já existem, a nível comercial, inúmeros projetos, estudos econômicos e opções de processo para o uso de técnicas de conversão térmica.

Compostagem

O mais importante mecanismo utilizado pela compostagem é a constante reciclagem natural realizada pelos micróbios existentes no solo, que transformam a matéria orgânica e inorgânica em substâncias mais simples assimiláveis pelas formas de vida superiores.

A compostagem é mais conhecida como técnica para transformação e reaproveitamento de resíduos sólidos domésticos, mas ela já vem também sendo utilizada nos Estados Unidos, há pelo menos 25 anos, para disposição de resíduos oleosos da indústria petrolífera.

As maiores vantagens da utilização da compostagem como técnica de tratamento / disposição de resíduos são: a) eficiência a um custo relativamente baixo; b) relativa segurança em relação ao meio-ambiente; c) uso de processos naturais para reciclagem de resíduos; d) relativa simplicidade do processo, que não depende de manutenção nem falhas de equipamentos; e) possibilidade de melhoramento da estrutura e fertilidade do solo.

As normas e regulamentações relativas à compostagem de resíduos industriais devem estar voltadas sobretudo para: preparação do local, formas de aplicação e incorporação do resíduo, monitoragem do solo e tipos de resíduos que não devem ser submetidos à compostagem (resíduos inflamáveis, reativos, voláteis ou incompatíveis) (19, 22).

Aterro ("landfilling")

O aterro de resíduos é, sem dúvida, a forma mais antiga de disposição de resíduos sólidos e, atualmente, é a prática mais conhecida e difundida em to-

do do mundo. Até relativamente pouco tempo, o aterramento de resíduos era feito unicamente com preocupações de ordem estética ("poluição visual") e para impedir proliferação de vetores de doenças infecciosas (ratos, moscas, baratas, etc.). A descoberta de inúmeros casos de poluição de águas de subsolo e de superfície causada pelo "Chorume" ou lixívia, líquidos formados pela decomposição da matéria orgânica, ocasionaram mudanças drásticas na disposição de resíduos no solo.

Atualmente, um aterro, além das preocupações mais imediatas de ordem estética e de saúde pública, altamente relevantes, deve incorporar preocupações mais a médio ou longo prazo, quais sejam as de evitar contaminação de quaisquer coleções de água. Um aterro que inclui todos estes cuidados é o que se convencionou chamar um "aterro sanitário", e pode ser definido como "um local para disposição de resíduos no solo, utilizando-se princípios básicos de engenharia, de forma a minimizar o risco ambiental, mediante o espalhamento dos resíduos em finas camadas, compactação dos resíduos a um volume mínimo praticável e aplicação regular de material de cobertura adequado, geralmente no final de cada dia de operação".

O que se procura, basicamente, nos locais de disposição no solo é utilizar técnicas que minimizam a migração dos constituintes perigosos do resíduo para o ambiente. Em outras palavras, as técnicas de aterro têm como objetivo minimizar as vias de exposição do resíduo, entendendo-se como via de exposição qualquer contato que favoreça, direta ou indiretamente, o ingresso do resíduo ou de seus constituintes nos meios transportadores ar e água.

O rigor e o aprimoramento das técnicas de aterramento de resíduos sólidos crescem dramaticamente quando se trata de aterros mistos, que recebem resíduos sólidos urbanos e industriais, e, sobretudo, quando se trata de aterro químico propriamente ditos, isto é, destinados a receber somente resíduos químicos.

Uma preocupação que prevalece, durante o projeto destas instalações, refere-se à escolha do local e ao estabelecimento de uma distância mínima entre o fundo da instalação e a superfície do lençol subterrâneo. Esta preocupação é, geralmente, maximizada, o que pode ocasionar, muitas vezes, o estabelecimento de distâncias arbitrárias. É importante considerar que a distância ao lençol subterrâneo deve sempre ser considerada em cada projeto e nunca como uma medida que, por si só, represente a segurança de que um aterro não contaminará o ambiente.

Os aterros possuem uma característica ímpar, que merece ser enfatizada. Ao contrário de outras instalações, (indústrias, por exemplo), que, uma vez cessando suas atividades, deixam, efetivamente, de contribuir com novas cargas para a poluição das águas, do ar ou do solo, os aterros continuam sendo potencialmente prejudiciais ao meio-ambiente mesmo após o término de sua operação. Em outras palavras, aterros, e isto é verdade sobretudo no que se refere a aterros químicos, necessitam de controle, manutenção e monitoragem durante certo tempo, mesmo após o término da sua vida útil. (fechamento da instalação).

As normas e regulamentações relativas a aterros devem estar voltadas sobretudo para: escolha do local, construção e operação, fechamento e pós-fechamento da instalação, atividades estas que, entre muitas outras, incluem o estabelecimento de distância mínima ao lençol subterrâneo, uso de impermeabilizantes, segregação de resíduos incompatíveis, sistemas de drenagem e captação de líquidos, monitoragem de águas subterrâneas e de superfície.

Além dos objetivos maiores e gerais de preservação do meio-ambiente, conservação da saúde e bem-estar da população, a preocupação de evitar a contaminação das águas subterrâneas está na base dos conceitos, definições, procedimentos, metodologias e técnicas referentes a resíduos perigosos apresentados e discutidos ao longo deste relatório.

O alto potencial para contaminação das águas de sub-solo caracteriza adequadamente a problemática de resíduos perigosos, pela sua forma particularíssima de acontecer, muito menos manifesta e evidente do que a poluição das águas de superfície e do ar, e, por isto mesmo, extremamente difícil de ser detectada e/ou monitorada. Acrescente-se o fato, igualmente importante, de que, dada a baixa velocidade com que se movem as correntes subterrâneas (alguns metros / ano), a contaminação das águas de sub-solo pode persistir por anos ou décadas, em contraste com a maioria dos casos de poluição de águas superficiais conhecidos, o que a torna praticamente irreversível.

A proteção dos mananciais de sub-solo é um dos objetivos primordiais das técnicas de estocagem, tratamento e disposição de resíduos perigosos, sobretudo o aterramento de resíduos, em qualquer região onde se utilizam estas técnicas. Situações especiais podem,

contudo, ocorrer, no caso da existência de mananciais subterrâneos de excepcional qualidade e abundância. Para o estabelecimento de estratégias de controle adequadas a estas situações é imprescindível gerar / compilar / organizar dados técnicos a respeito destes mananciais, sem o que situações antagônicas e simultâneas são possíveis de ocorrer: de um lado a adoção de medidas simplificadas e, portanto, perigosas, para disposição de resíduos, e, de outro lado, adoção de medidas extremamente rígidas. Uma definição o mais possível precisa quanto ao uso de um manancial está obviamente no centro do problema.

Levantamentos feitos nos Estados Unidos indicam que cerca de 80% dos resíduos perigosos gerados têm disposição final inadequada dentro das próprias áreas industriais. O fato, a rigor não surpreende, visto que, obviamente, locais para implantação de indústrias ou de complexos industriais são escolhidos para processos de fabricação e não para disposição de resíduos no solo. Ao contrário, instalações para tratamento e disposição de resíduos perigosos devem ser especificamente projetadas com base em dados hidrogeológicos locais, o que pressupõe o desenvolvimento de uma estratégia de uso de água subterrânea, como já se mencionou acima.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora, a rigor, a problemática de resíduos perigosos possa ainda ser considerada como incipiente no Brasil, e, portanto, também no Estado da Bahia, deve, contudo, ser adequadamente tratada e regulamentada, pelos seguintes principais motivos: a) íntimo relacionamento dos problemas de poluição das águas, do ar e do solo, o que torna necessário um tratamento em conjunto das diversas situações; b) forma particular de contaminação das águas subterrâneas, cujos efeitos só se demonstram após anos ou décadas, sendo, geralmente, irreversíveis; c) o lançamento indiscriminado de resíduos perigosos, dentro ou fora das indústrias, difícil ou mesmo impossibilita a identificação posterior destes resíduos, gerando riscos adicionais ao seu tratamento ou disposição.

Recomenda-se a elaboração e implementação de um Plano de Controle de Resíduos Sólidos, voltado sobretudo para o Pólo Petroquímico de Camaça-

ri, Centro Industrial de Aratu – CIA e Centros Industriais de maneira geral.

O referido plano deve ser anual e aprovado a nível estadual para adequado suporte financeiro. Prioridades devem ser estabelecidas e justificadas com base no conhecimento das formas atuais de manuseio de resíduos sólidos no Estado, extensão do problema de resíduos sólidos no Estado, impactos do problema sobre a saúde, o ambiente e a economia, técnicas e recursos disponíveis.

Sugere-se o seguinte esquema básico:

Objetivos

a) resíduos perigosos; b) lodos de tratamento de águas residuárias; c) resíduos de controle de poluição; d) resíduos industriais; e) resíduos de mineração e agricultura.

Aspectos a serem considerados:

a) conservação de recursos; b) separação de resíduos na fonte; c) coleta; d) transporte; e) estocagem; f) processamento e recuperação de resíduos; g) tratamento; h) disposição.

Inventário

Devem ser inventariadas e avaliadas todas as formas atuais de estocagem, tratamento, processamento, recuperação e disposição de resíduos.

Desenvolvimento e Planejamento

Técnicas e métodos devem ser desenvolvidos e/ou expressamente adotados no que se refere às diversas atividades que constituem os objetivos do plano. Uma integração deve ser feita com outros programas estaduais de qualidade do ar, qualidade das águas, abastecimento de água, tratamento de águas residuárias, proteção do oceano, controle de substâncias tóxicas e pesticidas, etc., no sentido de se evitarem duplicação de esforços, atividades paralelas ou repetitivas. Neste sentido, recomenda-se especialmente a inclusão das atividades referentes a resíduos sólidos no Sistema de Licenciamento de atividades poluidoras.

INFORMAÇÕES DA ABLP

A **DIRETORIA** está encaminhando ao Conselho Consultivo proposição para o estabelecimento de sete novos Departamentos para dinamizar a atuação da ABLP e melhor cumprimento de seus objetivos. Estão previstos: um Departamento Técnico, para coordenar grupos de trabalho visando a elaboração de normas e padrões para equipamentos, cadernos e encargos para serviços, modelos de editais e contratos e projetos de posturas e regulamentos; outro para a revista, que cuidará de sua editoração selecionando artigos e matérias para as seções; um Social para promover seminários, congressos, cursos e outros eventos, elaborando os programas e orçamentos; o de Relações para contactos com as autoridades e instituições, intercâmbio com entidades afins e promoção de campanha para aumento do quadro social; o Jurídico para compilar legislações e regulamentos, informar consultas e acompanhar o desenvolvimento legislativo de interesse da área, além dos Departamentos Administrativo e Patrimonial.

A ABLP organizou para a Fundação Faria Lima – CEPAM – Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal vários cursos entre os quais:

- 1) curso sobre Administração de Serviços de Limpeza Pública, de 27 a 28 de abril com mais de 120 participantes;
- 2) curso sobre Aterro Sanitário, de 27 a 29 de julho com 86 participantes;
- 3) curso sobre Coleta de Lixo, de 5 a 7 de outubro com a frequência de 52 participantes;
- 4) curso sobre Limpeza de Logradouros, de 30 de novembro a 2 de dezembro com a presença de 45 participantes.

Para o corrente ano está programado outro conjunto de cursos.

O PROJETO DNLU – DIRETRIZES NACIONAIS DE LIMPEZA URBANA, depois de editar os anais do 1º Seminário sobre Resíduos Sólidos Urbanos que expõe o debatido na reunião preparatória do Projeto, acaba de enviar para análise e opinião dos participantes do Grupo Consultivo o documento nº dois, intitulado “Formas Alternativas de Administração de Sistemas de Limpeza Urbana”.

POR PORTARIA DO MINISTRO DE ESTADO DO INTERIOR datada de 27 de dezembro de 1982 foi constituído o Grupo Consultivo para assessorar a Coordenação do Projeto “Diretrizes Nacionais de Limpeza Urbana”, de acordo com o convênio firmado entre a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano – CNDU e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – ABES. A Associação Brasileira de Limpeza Pública foi incluída, juntamente com mais 12 entidades, no

Grupo Consultivo, já tendo participado de duas reuniões.

A **ABLP ENVIUO**, a pedido das autoridades de Maputo, capital de Moçambique, duas propostas alternativas para um Congresso Afro-Brasileiro de Limpeza Pública. Foram outrossim encaminhados a vários municípios brasileiros, sempre em atenção a pedidos, propostas e programas para seminários regionais, cuja divulgação só se fará, contudo, após a plena confirmação.

PRÓXIMOS EVENTOS

21 a 24/6 – 85ª Conferência Anual sobre Administração de Resíduos e exposição de equipamentos.

Promovido pelo Instituto de Administração de Resíduos Sólidos.
Contatos – 3 Albion Place, Derngate, Northampton NN1 1VD.

26 a 28/6 – 15ª Conferência Anual sobre Tratamento de Resíduos Industriais ou Nocivos.

Promoção da Universidade de Bucknell
Contatos – Dr. Michael La Grega, Civil Eng. Dep. Bucknell University.
Lewisburg, DA 17837

11 a 12/7 – Encontro sobre Sistemas de Coleta de Resíduos Sólidos

Atlantic City – Nova Jersey
Promovido pelo Institute for Solid Wastes
Contatos – ISW American Public Works Association
1313 East 60 th., Chicago 11160637

14 a 15/7 – Encontro sobre Recuperação de Recursos e de Energia

San Diego – Califórnia
Promoção e contatos, o mesmo que o anterior.

10 a 15/9 – Congresso Internacional da APWA – Associação Americana de Serviços Públicos, com exposição de equipamentos.

Detroit – Michigan
Contatos 1313 East 60 th St., Chicago

13 a 15/9 – Congresso Internacional sobre Resíduos Sólidos e exposição de equipamentos.

Promovido pelo Comitê de Resíduos Sólidos de Helsinki
Contatos – P.O. Box 26; 00101 Helsinki 10 – Finlândia

20 a 30/9 – Conferência Internacional sobre Compostagem de Resíduos Sólidos e Lodo.

Promovido pela Universidade de Leeds – Inglaterra
Contatos – Prof. D. D. Mara. University of Leeds
Leeds – LS2 9Jt. – Inglaterra

27 a 28/9 – Seminário sobre Recuperação de Recursos

Reston – Virgínia
Promovido pela GRCDA – Governmental Refuse Collection and Disposal Association.
Contatos – GRCDA, P.O. Box 6126, Silver Spring, Md. 20906



construtora boghossian

CONSTRUÇÕES

INCORPORAÇÕES

E VENDAS

RUA ESTADOS UNIDOS, 491 – TELS.: 881-9522 – 853-0660 – SÃO PAULO

Redução do consumo de derivados de petróleo

Utilização do gás de aterros sanitários para fim automotivos

Enos de Souza Rinaldi - Diretor
Divisão Técnica de Industrialização do Departamento de Limpeza Urbana - LIMPURB
janeiro de 1983

REDUÇÃO DO CONSUMO DE DERIVADOS DO PETRÓLEO

Nos últimos anos vem-se procurando no Brasil soluções alternativas para os combustíveis líquidos derivados do petróleo, em virtude da crescente dificuldade para obtenção deste último.

O Departamento de Limpeza Urbana do Município de São Paulo - "LIMPURB", há muito vem se preocupando com a grande quantidade de biogás gerado nos seus aterros sanitários, uma vez que este tem demonstrado ser um ótimo combustível.

Em 1976 uma série de estudos visando o aproveitamento do gás de aterro foram iniciados pela COMGÁS - Companhia de Gás de São Paulo; para tanto foi construída uma Estação Experimental de Captação de Gás no Aterro Sanitário do km 14,5 da Via Raposo Tavares.

Quanto ao uso final, tem-se estudado basicamente as seguintes formas de aproveitamento do gás de aterro:

- Abastecimento industrial
- Distribuição para abastecimento doméstico
- Utilização em motores de combustão interna ciclo Otto e ciclo Diesel.

Todas estas formas têm como objetivo encontrar soluções setoriais alternativas para derivados do petróleo, mas não tem a pretensão de dar total solução ao problema nacional de combustível.

Exemplificando:

Com o gás emanado dos aterros sanitários de São Paulo é possível: 1º) Movimentar toda a frota de veículos da Prefeitura e empreiteiras empenhadas ea coleta e destino final dos resíduos sólidos de São Paulo. 2º) Atender as indústrias situadas próximas aos aterros sanitários.

JUSTIFICATIVAS:

Quantidade de gás
Qualidade do gás
Experiências realizadas com sucesso.

Para dar destino final aos resíduos sólidos o Departamento de Limpeza Urbana - LIMPURB, utiliza três processos: 1º) Aterros Sanitários. 2º) Usinas de Compostagem. 3º) Incineradores.

Quantidade de gás

Atualmente 85% do lixo do Município de São Paulo são conduzidos a 5 aterros sanitários conforme a tabela I. Sendo os 15% restantes absorvidos pelas estações de Compostagem e Incineradores.

Como se pode observar da tabela I, há grande geração espontânea de biogás nos aterros sanitários, obrigando a sua drenagem por tubos especiais e posterior queima ao ar livre pois não sendo assim os gases podem imigrar para regiões vizinhas causando grandes inconvenientes.

A quantidade de gás gerado nos aterros conforme tabela I é de 98×10^6 m³/ano ou seja $0,268 \times 10^6 = 268.000$ m³/dia.

Encarece esclarecer que atualmente os aterros de Sapopemba e Bandeirantes utilizam técnica específica para aproveitamento do biogás com sistema de impermeabilização das camadas por filme de tecido plástico e recirculação de chorume para a ativação do processo metanogênico esperando-se obter índices de 150 - 200 Nm³ por tonelada de lixo, o que viria aumentar consideravelmente a produção de gás.

Atualmente o lixo orgânico do Município de São Paulo é de 6.000 Toneladas/dia.

Considerando-se uma taxa de 150 Nm³/Ton pode-se esperar uma produção diária de 900.000 Nm³/dia.

Qualidade do gás

Composição química (% V/V)

- Metano CH ₄	61,9%
- Dióxido de Carbono CO ₂	36,7%
- Ar (O ₂ + N ₂)	1,4%
- Vapor d'água	saturado
- Poder calorífico superior	5.800 Kcal/N ³
- Densidade	0,92 (ar = 1,00)

Experiências realizadas com sucesso

T A B E L A I

A T E R R O	Ton. Lixo média	Situação	Total de Lixo Depositado	Produção de gás (10 ⁶ m ³ /ano)	BEP/ ano *	Término da Exploração de gás	Taxa admitida m ³ gás/ton. de lixo
Km 14,5	900	concluído em 1979	2,0 x 10 ⁶	10,0	40.222	1.989	50
Vila Albertina	1.400	a ser concluído início 1983	3,0 x 10 ⁶	15,0	60.332	1.992	50
Santo Amaro	2.400	a ser concluído início 1983	4,9 x 10 ⁶	25,0	104.554	1.992	50
Perus	2.000	conclusão em 1985	2,3 x 10 ⁶	17,0	68.377	1.995	75
Sapopemba	2.000 a 4.000	conclusão em 1985	4,1 x 10 ⁶	31,0	124.688	1.995	75
TOTAL	—	—	1,6 x 10 ⁷	98,0	394.173	—	—

* BEP Barris Equivalentes de Petróleo

Experiências da COMGÁS

A COMGÁS iniciou em 1976 a construção de uma Estação Experimental de Captação de Gás no Aterro Sanitário do km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares visando:

- Distribuição para abastecimento doméstico
- Abastecimento industrial

A distribuição do gás de aterro para consumo residencial não tem se mostrado atrativa, uma vez que o baixo poder aquisitivo das populações situadas nas proximidades do aterro, torna-lhes mais vantajoso a utilização do Gás Liquefeito do Petróleo (G.L.P.).

O abastecimento industrial é bastante indicado, onde existem indústrias dentro de um raio razoável do aterro.

Experiências de LIMPURB

Aplicação do gás de aterro em veículos automotivos

Os combustíveis gasosos podem ser utilizados em motores do ciclo Otto ou do ciclo Diesel, (neste último haverá a necessidade de um combustível “piloto”, que será o próprio óleo diesel ou similar).

São as seguintes as vantagens na utilização de combustíveis gasosos em motores:

- Octanagem superior a gasolina, com maior proteção anti-choque, podendo-se atingir maiores taxas de compressão sem que ocorra pré ignição.
- Dispensa o uso de carburadores uma vez que o combustível já é gasoso.
- Mistura-se intimamente com o ar queimado mais eficientemente.
- Reduz a poluição ambiental em face da ausência de resíduos de combustão.
- Permite rápido acionamento e interrupção do motor.
- Não existem odores ofensivos associados ao combustível ou a combustão do mesmo.
- Nos motores do ciclo Otto, não é necessário o uso de chumbo tetra- etila, reduzindo assim a poluição atmosférica.

Para a utilização em motores de veículos é necessário remover-se o CO_2 e o vapor d'água, convertendo o gás de aterro em um gás equivalente ao gás natural, comprimindo-o depois a cerca de 220 Kg/cm^2 e acondicionando-o em cilindros de aço.

A autonomia do veículo depende do nº de cilindros utilizados, o que facilita o seu emprego em caminhões onde existe maior capacidade ociosa.

Aplicação em Motores de Ciclo Otto

As experiências pioneiras foram realizadas em setembro de 1978, pela Divisão Técnica de Industrialização de LIMPURB que adaptou o motor de uma perua Brasília de 1.600 c.c. para utilização de Metano como combustível. Na época foram utilizados $10,7 \text{ m}^3$ de Metano puro, a 180 Kg/cm^2 em um cilindro adquirido da Oxigênio do Brasil. Ao cilindro foi adaptada uma válvula reguladora de pressão em dois estágios para redução da pressão do cilindro a 2 Kg/cm^2 .

Após a saída do cilindro foi instalada uma válvula de segurança, contra retorno de chamas: ao carburador do motor foi acrescentada uma válvula dosadora de Metano construída nas oficinas da P.M.S.P.

Nesta experiência obteve-se um funcionamento razoável do motor e uma autonomia de 100 Km, ou seja: $9,4 \text{ Km por Nm}^3$ de Metano (PCS do Metano = 9.500 Kcal/Nm^3).

As experiências com motor do ciclo Otto foram abandonadas temporariamente em função dos seguintes fatores:

- Inexistência na época de cilindros adequados para uma montagem esteticamente aceitável.
- O álcool demonstrava ser a solução ideal para os veículos de ciclo Otto.

Aplicações em Motores do Ciclo Diesel

Em outubro de 1980, os esforços conjuntos de LIMPURB, COMGÁS e White Martins, permitiu a utilização do

gás captado na Estação do Aterro do km 14,5 da Rodovia Raposo Tavares, como combustível num motor diesel, de 6 cilindros, 180 HP, 2.200 r.p.m., Alfa Romeo.

Inicialmente o gás captado foi lavado em tambores contendo uma solução saturada de hidróxido de sódio, reduzindo-se o teor de CO_2 de ~ 37% para cerca de 20%. Posteriormente o gás passava por um agente dessecante (silica-gel) sendo comprimido a 168 Kg/cm^2 e ocupando um volume de 10 m^3 em cilindros de aço.

O gás assim obtido foi aplicado ao motor inicialmente descrito ensaiado ao freio a 1.400 r.p.m., conseguindo-se obter a proporção de 16,1% de óleo diesel para 83,9% de gás de aterro.

Com estes resultados alentadores, partiu-se então para a utilização do gás de aterro em um caminhão com motor similar obtendo-se nos ensaios feitos no Autódromo de Interlagos um rendimento de $3,5 \text{ Km/Nm}^3$ de gás lavado (P.C.S. = 7.600 Kcal/Nm^3), com uma autonomia de 35 Km por cilindro de 10 m^3 . A relação obtida neste caso foi de 60% de metano contra 40% de diesel.

As experiências foram interrompidas em virtude da impossibilidade da White Martins continuar cedendo o compressor necessário ao engarrafamento do gás de aterro.

Em face desta dificuldade a Equipe Técnica da Divisão de Industrialização de LIMPURB, passou a projetar e posteriormente construiu nas suas oficinas um compressor para CH_4 de 4 estágios exclusivamente nacional com as caracte-



Equipamento para medir a vazão dos drenos de gás nos aterros sanitários

REDUÇÃO DO CONSUMO

terísticas abaixo:

Vazão	25Nm ³ /h
Pressão de admissão	8Kg/Cm ²
Pressão de saída	220Kg/Cm ²
Nº de estágios	4
Sistema	Óleo Dinâmico
Temperatura média dos estágios	60°C
Refrigeração a água entre estágios	
Potência	8 HP

Estado Atual da Técnica

Em novembro de 1982 com a inesquecível colaboração das firmas Vega Sopave S/A e Enterpa S/A foi instalado no Aterro de Santo Amaro uma estação piloto de captação, purificação e compressão de gás. Esta estação está servindo para o desenvolvimento dos estudos necessários de viabilização do projeto de aproveitamento do gás dos aterros sanitários como combustível para os veículos da P.M.S.P., bem como das empreiteiras empenhadas no destino final dos resíduos sólidos.

Atualmente a Estação Piloto de Santo Amaro possui sistema de lavagem do gás em água sob pressão ~ 8Kg/cm² em contrafluxo com o gás alcançando-se facilmente a relação de 90% de CH₄ para 10% de CO₂. Tem capacidade para envasilhar 10Nm³ por hora a 220 Kg/cm².

A estação é energeticamente auto-suficiente pois é movida por um grupo gerador-diesel alimentado a gás de aterro.

4 veículos estão sendo experimentados a saber:

- 1 caminhão coletor de lixo P.P.T. diesel motor Alfa
- 1 caminhão coletor de lixo P.P.T. diesel motor Mercedes
- 1 caminhão coletor de lixo P.P.T. diesel motor Mercedes
- 1 caminhão Basculante motor Chevrolet 6 cilindros a álcool convertido para biogás.

Atualmente os resultados obtidos na purificação e compressão do gás de aterro tem sido excelentes, demonstrando que se pode obter metano a baixo custo, o que **justifica** plenamente o seu emprego como Combustível Alternativo para a redução do consumo de derivados do petróleo.

Avaliação da Proposta

Dos últimos estudos realizados por LIMPURB, chegou-se a conclusão que com os novos processos desenvolvidos por LIMPURB, para a purificação do biogás, sem reagentes químicos, o custo atual é da ordem de Cr\$ 44,00/m³.

Com todos os resultados obtidos em 4 anos de experiências demonstra-se com facilidade a grande vantagem de aplicação de todo gás de aterro em motores do ciclo Diesel.

Limitações e Impactos

Como já ressaltamos anteriormente as soluções aqui apresentadas limitam-se a aplicações setoriais.

Só é aplicável às entidades que possuem grandes reservas de biogás ou de gás natural como é o caso de Limpurb, Sabesp, Sanespar, Conlurb, Petrobrás e outros.

Sem dúvida a publicidade dada às experiências tem causado impacto aguçado a curiosidade pública, perguntando-se quando seria possível o acesso do povo diretamente a esta nova fonte energética, para uso de frotas de caminhões, táxis e mesmo uso particular individual.



Estação de captação, purificação, compressão e abastecimento para veículos automotivos no aterro de Santo Amaro



Caminhão com motor Mercedes diesel, movido à gás de lixo

Economia Efetiva

Quantidade de gás nos aterros sanitários	268.000 m ³ /dia
Consumo de gás p/ um caminhão Alfa de 180 HP	3,5 Km/Nm ³
Para um percurso de 120 Km/dia	34,2 m ³ /dia
Quantidade efetiva de gás retirando-se 26% de CO ₂	198.320 m ³
Quantidade de veículos possíveis de serem movidos	5.842
Consumo de Diesel p/ caminhão	1,8 Km/l
Consumo diário de Diesel p/ 120 Km/dia	66,6 l/dia
Consumo diário para 5.842 caminhões	389.077 l/dia
Custo de 1 litro de Diesel (janeiro de 1983)	Cr\$ 102,00
Despesa diária com 5.842 caminhões	Cr\$ 39.685.854,00
Relação Diesel – biogás no sistema misto obtido em 1980	60% biogás – 40% Diesel
Economia de Diesel 60%	Cr\$ 23.811.512,00
Custo para a purificação de 198.320 Nm ³ a Cr\$ 44,00/Nm ³	Cr\$ 8.226.080,00
Economia Efetiva Diária	Cr\$ 15.085.432,00

Ainda é precoce qualquer previsão neste sentido pois seria necessário toda uma estrutura de distribuição de gás que pelas quantidades e localizações atuais ainda não seria justificável economicamente.

No entretanto se os aterros sanitários energéticos atualmente executados por Limpurb, confirmarem os dados de 150 a 200 Nm³/toneladas seria fácil alcançar a casa dos milhões de metros cúbicos diários o que traria um novo enfoque para o problema.

Poderá ser usado o sistema de distribuição utilizado na Itália no Vale do Pó, onde grandes carretas providas de inúmeros reservatórios de alta pressão, são conduzidas para locais estratégicos

de abastecimento.

Poder-se-ia pensar nos sistemas criogênicos que permitem o armazenamento do CH₄ liquefeito que ocupa um volume muito reduzido. Estas hipóteses porém carecem ainda de confirmações práticas, da solução dos problemas técnico-econômico.

Proposição Operacional

Como a quantidade de resíduos sólidos aumenta exponencialmente com o tempo e como foi demonstrado que atualmente está sendo desperdiçada uma quantidade bastante representativa de biogás equivalente a 394.173 barris de petróleo por ano, concluímos

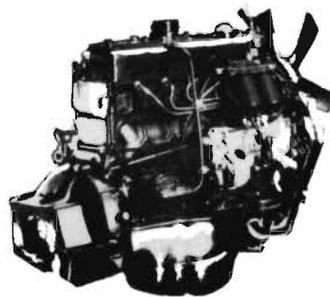
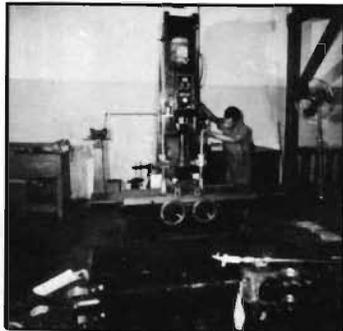
que todo o esforço envidado no sentido de utilizar este combustível é altamente louvável.

Com este objetivo e para agilizar a solução, foi encaminhado ao Sr. Prefeito sugestão para promover uma concorrência pública sob a forma de contrato de risco para a prospecção e exploração do gás dos aterros sanitários.

Objetiva-se inicialmente três Estações com a capacidade inicial de 500 m³/hora cada.

Esta solução deverá resolver o problema do abastecimento da frota de caminhões de Limpurb bem como das frotas das firmas empreiteiras envolvidas na coleta e destinação final dos resíduos sólidos.

BT Comolatti: rapidez e garantia na troca de motores.



BT Comolatti veio facilitar a vida de quem tem veículo diesel. São motores a base de troca, de todas as marcas, retificados e testados através do mais rigoroso controle de qualidade, assegurando o retorno imediato de seu veículo ao trabalho, com a garantia de uma grande organização.

Retífica Comolatti



Rua Mergenthaler, 799 - CEP 05311 - C. P. 98
Telex: (011) 32403 - End. Teleg. COMOLATTI
São Paulo - SP - PBX 260-2411

Redução da frequência da coleta regular: redução dos custos

Há administrações municipais brasileiras que não admitem a hipótese de redução da frequência da coleta regular de lixo de diária para alternada. Este artigo relata como em uma cidade norte-americana, de quase meio milhão de habitantes, em virtude de redução na receita orçamentária, a frequência foi reduzida de semanal para quinzenal.

Autor: Eugene R. Kasper

Diretor de Serviços de Toledo, Ohio, Estados Unidos

Tradutor: Francisco Xavier Ribeiro da Luz

Reproduzido do número de fevereiro de 1982 do "APWA Reporter", publicação oficial da Associação Americana de Serviços Públicos - APWA.

Toledo, Ohio, tal como muitas outras cidades norte americanas, está trabalhando para manter suas despesas dentro de um novo orçamento reduzido, e, como decorrência, o Prefeito e a Câmara Municipal defrontaram-se com a difícil tarefa de reavaliar as prioridades na área dos serviços públicos. Nos últimos dois anos e meio o quadro do total do pessoal teve de ser cortado em 1.100 elementos, somando, hoje, apenas 3.000 servidores, e a mão de obra da Divisão de Resíduos Sólidos foi, por esse motivo, reduzida de 215 para 126 operários. Esses cortes tornaram necessário reduzir a frequência da coleta regular de semanal para quinzenal.

A maior fonte de receita para os serviços públicos, como os de polícia, bombeiros, de remoção de resíduos sólidos, serviços de saúde, e estacionamento, é uma taxa sobre a renda, no valor de 1,5%. Em consequência ao alto nível de desemprego na cidade, os recursos gerados por essa taxa não têm acompanhado a inflação. Antes de estabelecer o recente corte nos serviços públicos, a Administração apresentou, em 16 de junho de 1981, aos cidadãos de Toledo, uma proposta de aumento na alíquota da aludida taxa de 1,5% para 2%. Em decorrência de vários fatores, entre os quais um recente aumento das taxas estaduais, a proposta foi rejeitada.

Como Diretor de Serviços Públicos, coube-me, então, a responsabilidade de cortar US\$ 2.400.000,00 no orçamento anual da Divisão de Resíduos Sólidos, e, dentro dele, continuar prestando os serviços aos munícipes. Até 20 de julho de 1981 proporcionávamos o serviço de coleta uma vez por semana, sem qualquer limite de volume de lixo apresentado por residência ou estabelecimento, efetuando-se a remoção a partir da guia (1). Atendíamos entre 25.800 residências ou estabelecimentos produtores de lixo, com 37 percursos, utilizando caminhões especiais com chassis para trabalho pesado e carrocerias de carga traseira de 35 jardas cúbicas, empregando um motorista e dois operários coletores por veículo. Cada guarnição, trabalhando no sistema de tarefa, atendia 690 paradas, e removia 17,8 toneladas de lixo por dia. Não havia, conforme dito, limite no número de recipientes, sacos ou amarrados, contendo resíduos. A produção média era de 44 libras de resíduos sólidos por semana e por produtor (2). O custo anual total dessa operação atingia US\$ 6,5 milhões. Nesse valor estão incluídos mão de obra, supervisão, benefícios sociais, manutenção e a amortização do equipamento e dos investimentos no aterro sanitário e edifícios. A própria Prefeitura de Toledo é a proprietária da área do aterro, situada dentro do município, e o opera também por administração direta.

Não há cobrança específica para ressarcimento das despesas pela prestação dos serviços de coleta e de disposição final do lixo. Eles são cobertos, conforme dito, pelos recursos da taxa sobre a renda. O custo real por economia servida alcançava US\$ 51,60 por ano. Efetuamos levantamentos em cidades norte americanas de população semelhante (250.000 a 450.000 habitantes) e em 27 outras cidades que realizam serviço de padrão semelhante por administração direta ou o executam por meio de contratantes, encontramos um custo médio de US\$ 63,10 por economia e por ano. Apenas cinco dessas cidades têm preços inferiores ao nosso.

Quando recebi instruções para cortar meu orçamento em 37%, examinamos várias possibilidades alternativas. Uma foi manter nossos caminhões em estações de transferência e instruir os cidadãos para que removessem seus resíduos sólidos até essas instalações de transbordo. Tal solução economizaria recursos além do corte solicitado no orçamento, mas ela seria impraticável em virtude dos inconvenientes resultantes para os munícipes. Em última instância o custo para o público, consi-

derando as despesas de transporte do lixo por seus próprios meios até a estação de transferência, seria na realidade maior.

Consideramos também a hipótese de redução do número de componentes das guarnições de três para dois, atribuindo aos motoristas o encargo de ajudar o operário restante na carga do veículo. Comparamos a produtividade de empresas particulares de coleta que operam nessa área, e que usam apenas dois elementos por guarnição, e constatamos que o rendimento do trabalho, em termos de residência ou estabelecimento fornecedor de lixo por empregado e por hora, era aproximadamente o mesmo da nossa produção utilizando três elementos em cada guarnição. Levando em conta esse fator, assim como a maior idade e as condições físicas dos nossos motoristas, o fato dos nossos caminhões não disporem de cabines de fácil acesso (3), e a necessidade que tínhamos de negociar com a união trabalhista a respeito das novas condições para os motoristas, preferimos abandonar essa alternativa.

Examinamos também a conveniência de adotar os novos veículos de coleta de carga lateral, para trabalho com apenas um ajudante. Esse sistema tem méritos consideráveis, e seria aplicável em cerca de metade dos nossos percursos. Gostaríamos de adotar esse tipo de caminhão dentro de um período de alguns anos. Dado contudo às restrições do orçamento, no que se refere a investimentos, não tivemos condições de realizar essa modificação da frota.

Para nos enquadrarmos no corte orçamentário, foi necessário reduzir as despesas com o pessoal, e os cortes foram efetuados em todos os níveis. Essa medida deixou-nos com pessoal suficiente apenas para operar o nosso aterro sanitário e para equipar 24 veículos coletores diariamente. Com esse número restrito de coletores só poderíamos promover coleta regular de lixo uma vez por quinzena, isto é, uma semana sim outra não.

Não é preciso ressaltar que só o pensamento de uma tão drástica mudança nos serviços, sem saber qual seriam as consequências, nos preocupou extraordinariamente. Escrevi este artigo para relatar, a outros responsáveis por serviços públicos, quais foram os resultados, da hipótese deles virem também a se defrontar com problemas orçamentários semelhantes.

Com a mudança para o sistema de coleta semana sim, semana não, redeseñamos todos os nossos itinerários, de modo a atribuir a cada um deles a média de 524 residências ou estabeleci-

mentos produtores de lixo. Preocupávamo-nos com o volume que cada um deles acumularia no período de duas semanas. Informações foram liberadas encorajando os munícipes a reterem seus jornais, e a cortarem seus gramados com menor frequência, deixando as aparas da podação espalhadas para atuarem como fertilizantes. Também encorajamos nossos cidadãos a separarem resíduos de materiais recicláveis, levando-os a eventuais centros de recepção. Muito poucos o fizeram. Esse apelo ajudou, em todo caso, a manter o peso total de lixo relativamente baixo. O peso real dos nossos veículos indica que em média as residências reduziram o total de resíduos apresentados à coleta quinzenal em 18% em relação à coleta anterior semanal. Essa redução em peso não pode ser integralmente atribuída a retenção na fonte, porque alguns munícipes passaram a levar seus resíduos diretamente ao aterro sanitário, entre os dias de coleta (4).

Um dos maiores problemas que tivemos que resolver foi dimensionar a carga a ser recolhida por guarnição, de forma que ela conseguisse completar sua tarefa em um dia normal de trabalho, sem utilizar horas extraordinárias. Reduzindo o número de paradas de 690 para 524, diminuimos a extensão do percurso, compensando de certa forma o trabalho adicional de remoção de maior peso por residência. Em média cada guarnição passou a recolher em vez de 17,8 toneladas 21,2 toneladas por dia. O sistema de trabalho continua sendo o de tarefa, que permite ao pessoal retirar-se, após completar seu serviço. O sistema de tarefa incentiva produtividade elevada. Nossos operários perfazem em média o número máximo de horas diárias que os especialistas indicam como apropriados para esse tipo de trabalho em regime de tarefa. Esse valor é da ordem de 6,2 horas de trabalho intenso, sem interrupções ou paradas para almoço. Durante as primeiras semanas do novo sistema de coleta quinzenal algumas correções tiveram que ser feitas. As equipes tiveram que se familiarizar com os novos percursos e as condições de trabalho.

Para facilitar o carregamento do lixo, tivemos que adotar restrições na forma do seu acondicionamento. Limitamos o número de recipientes (latas, caixas, ou fardos) para quatro por unidade produtora, mas não foi limitado o número de sacos plásticos. Essa restrição incentiva o uso de sacos, que são mais fáceis de manusear, mas ela ainda garante a remoção de volume ilimitado de resíduos. A razão para não eliminar completamente o uso de latas e fardos, é que nem tudo pode ser acondiciona-

do em sacos plásticos, e, por outro lado, eles implicariam em despesa adicional, eventualmente significativa, para aqueles de renda limitada.

Recebemos uma cooperação excepcional da união trabalhista e um esforço máximo por parte dos nossos servidores no sentido de que o novo sistema funcionasse. Levamos três semanas para corrigir problemas menores, e durante esse período tivemos reclamações a respeito da mudança. O número dessas queixas atualmente não é entretanto maior do que os daquelas que recebi quando a coleta era semanal. Os cidadãos de Toledo têm sido compreensivos e pacientes ao máximo, com relação a redução da frequência do serviço. Tivemos cobertura ampla da imprensa local favorável à iniciativa tomada pela administração municipal, e talvez isso tenha encorajado a cooperação.

Há algumas desvantagens decisivas na coleta quinzenal. Se os resíduos não forem armazenados corretamente irão emitir odores e atrair roedores. Incentivamos os munícipes a armazenar o lixo em sacos plásticos resistentes e a colocar algumas gotas de amônia em cada um para afastar cães e roedores. Durante a coleta desses resíduos acumulados durante quinze dias há uma emanção de um odor pungente, especialmente daquele armazenado em recipientes. Isso origina desconforto aos nossos operários. A movimentação, no nosso aterro sanitário, de resíduos com quinze dias de retenção, causou-nos problemas provenientes do mesmo odor, especialmente em dias quentes e úmidos e quando há ventos predominantes em direção a conjunto residencial vizinho, situado a uma milha e meia de distância. Pela primeira vez recebemos reclamações com referência a esse odor proveniente do aterro.

Há também, para os munícipes que no passado utilizavam exclusivamente recipientes metálicos, a despesa adicional pelo uso de sacos plásticos. Houve problema de menor importância com alguns moradores, que esqueceram para que semana sua coleta estava programada. Alguns perderam o dia da coleta e outros colocaram seus resíduos no passeio para a remoção com uma semana de antecedência.

Adotando o sistema de coleta quinzenal, mesmo sem a limitação do volume de resíduos a serem removidos, atingimos dessa forma nossa meta de redução do item referente à coleta de resíduos do nosso orçamento em US\$ 2.400.000,00 por ano, e o nosso custo por residência ou estabelecimento produtor passou de US\$ 51,60 para US\$ 32,30 por ano. O padrão do servi-

REDUÇÃO DA FREQUÊNCIA

ço oferecido não é o mesmo daquele anterior de coleta semanal, realizado também sem limitação do volume, e, quando houver disponibilidade de recursos, a intenção é a de restabelecer o serviço semanal. Quando, contudo, se lembra que estamos auxiliando o município a manter seu orçamento equilibrado, promovendo uma coleta regular sem limitação do volume a custo mais baixo, e que a alteração não causou problemas sanitários, conclui-se que a adoção do sistema de coleta regular quinzenal foi uma iniciativa bem sucedida.

(1) NT.: Os recipientes ou sacos com lixo são colocados no passeio, junto à guia. Há cidades nos Estados Unidos em que essa coleta se faz por vielas de serviço, no fundo dos lotes, na parte interna das quadras, e outras em que os operários vão apanhar os recipientes em suportes e abrigos, no interior das propriedades.

(2) NT.: Ou 20 kg, 11% mais que a média brasileira, que é de 0,5 kg/hab.dia, ou 3 kg/economia.dia, ou 18 kg/economia.semana.

(3) NT.: Os artigos de revistas técnicas norte-americanas têm mostrado a tendência de reduzir o número de aju-

dantes da guarnição, cooperando o motorista na coleta, havendo inclusive empreiteiros individuais que trabalham só, isto é, o próprio motorista carrega o veículo. Há, em decorrência, veículos coletores equipados com cabines iguais às utilizadas nos Estados Unidos na distribuição de correspondência e na entrega de outras mercadorias, de fácil acesso, quase ao nível da guia.

(4) NT.: Em São Paulo, por ocasião da redução da frequência da coleta diária para alternada, também se constatou a redução do peso apresentado para remoção, atribuída à decomposição da matéria orgânica e à evaporação da umidade, e, na periferia, a descarga em terrenos baldios.

A próxima vez em que você estiver decidindo sobre geotêxteis, usufrua da experiência internacional da PROPEX®



Especifique "Geotela - Propex 2004" em seus projetos.

Nosso geotêxtil é um tecido de polipropileno, capaz de satisfazer as mais rígidas especificações das obras de engenharia civil.

Pode ser utilizado em obras de aterros sobre solos moles, em pavimentações rodoviárias e estradas vicinais como suporte de subleito, infra-estruturas ferroviárias tais como vias de acesso, pátios de carga, locais de estacionamento, vias de uso permanente, obras de controle de erosão e muitas outras aplicações.

Para maiores informações consultem-nos por telefone, por carta ou solicite a visita de nossos técnicos.



PROPEX DO BRASIL

Produtos Sintéticos Ltda.

Rua Prof. Arthur Ramos, 183 - 9º andar

Telefone: (011) 211-9111

Caixa Postal 22261

Telex 011-24512 PEBR

01454 - São Paulo - Brasil

Incineração no Oceano

*Autora: Lyse D. Helsing
Pesquisadora Analista em Ciência Ambiental da
NSWMA - Associação Norte-Americana de Em-
presários de Resíduos Sólidos.*

*Reproduzido da Revista "Waste Age" de junho de 1982
* Tradução de Francisco Xavier Ribeiro da Luz*

A incineração em alto mar, uma forma relativamente nova de dispor os resíduos sólidos nos Estados Unidos, tem sido empregada na Europa desde 1962 (1) principalmente para destruição de resíduos organoclorados. Em 1974 a EPA — Environmental Protection Agency (Agência Norte Americana de Proteção do Ambiente) iniciou testes cuidadosos para avaliar a possibilidade da incineração no oceano, como um método de disposição final dos resíduos, e, em decorrência, aprovou o seu uso para alguns resíduos organoclorados. Esses sub-produtos de processos de fabricação da indústria química e petroquímica contêm uma proporção apreciável de resíduos nocivos, e, como os compostos químicos contendo cloro combinado são muito estáveis, sua incineração é difícil e dispendiosa.

A Chemical Waste Management Incorporated — CWM, através de sua subsidiária a Ocean Combustion Service, é proprietária e opera o navio incinerador — "Vulcanus" um cargueiro de 4.768 toneladas métricas de capacidade, devidamente convertido para essa finalidade.

De acordo com Frank Krohn, Vice-Presidente da CWM: "o "Vulcanus" é o único navio incinerador utilizado nos Estados Unidos. Em virtude da sua tonelagem, características e licenciamento, o navio tem condições de cruzar o oceano e de servir também indústrias européias".

Um segundo barco "Vulcanus II" está sendo construído agora na Alemanha Ocidental, mas, quando entrar em serviço, em novembro/82, o sistema de incineração estará disponível prioritariamente a fregueses dos Estados Unidos (2).

Krohn enfatiza que vários estudos atuais da EPA tem demonstrado que a incineração em alto mar é correta, no que se refere à salvaguarda do meio ambiente. O método provou ser muito

eficiente para a destruição de resíduos líquidos altamente tóxicos, e não há outra alternativa apropriada para dispor grandes quantidades de resíduos químicos orgânicos líquidos.

Em dezembro de 1981 o "Vulcanus" realizou, no Golfo do México, testes de incineração de resíduos contendo PCBs — bifenilas policloradas, tendo queimado um total de 700.000 galões. Antes disso o "Vulcanus" já havia realizado a primeira incineração de resíduos tóxicos no oceano, autorizada oficialmente nos Estados Unidos, dentro de um projeto de pesquisa da EPA. Em 1977 o "Vulcanus" também destruiu aproximadamente 10.400 toneladas do herbicida laranja, em três partidas separadas, em decorrência de um contrato com a Força Aérea Americana, sempre sob supervisão da EPA. Esses resíduos foram queimados a 850 milhas a sudoeste do Havaí, no Oceano Pacífico.

O controle da EPA resulta do disposto no capítulo I do "Marine Protection, Research and Sanctuaries Act". Essa lei é uma decorrência direta de um acordo internacional sobre lançamento e incineração no oceano, conhecido como "London Dumping Convention", que entrou em vigor em 1975. Os Estados Unidos são signatário dessa convenção com mais cerca de quarenta outros países (3). De acordo com os dispositivos desses dois instrumentos regulamentadores, todas as atividades relacionadas com o destino final de resíduos nocivos em alto mar estão sujeitas a exigências muito rigorosas de monitoramento.

Incineração no Oceano pela CWM

Em 1980 a Chemical Waste Management adquiriu sua atual subsidiária baseada na Holanda, a "Ocean Combustion Service". Em outubro de 1981 a CWM foi licenciada, condicionalmente, pela EPA, para a queima, no decorrer de 1982, de até 3,6 milhões de resíduos de PCB. A incineração processou-se 370 milhas ao sudoeste de Mobile, no Alabama, em águas profundas da plataforma continental do Golfo do México, em local distante de terra, áreas de pesca comercial e esportiva e pontos de desova, criação ou vida marinha. A área de 1.841 milhas quadradas é, até o presente, a única designada nos Estados Unidos para atividades de incineração, mas localizações na costa do Pacífico e do Atlântico estão sendo consideradas. O teste de dezembro de 1981, de incineração de 700.000 galões de óleo de transformadores conta-

minado com PCBs, foi descrito por Krohn como “um sucesso operacional e técnico”. Foi a primeira vez que resíduos concentrados de PCBs foram incinerados no oceano, de acordo com metodologia deliberada e em quantidade significativa.

De acordo com Donald A. Oberacker, engenheiro mecânico senior da “Industrial Environmental Researche Laboratorie”, laboratório da EPA em Cincinatti Ohio, que se encontrava a bordo do “Vulcanus” durante toda a viagem: “As leituras e medições tomadas e observadas a bordo do navio, com relação a formação de monóxido de carbono e gás carbônico, indicaram a eficiência de combustão em média de 99,987%. Uma avaliação preliminar a bordo indicou uma eficiência de destruição maior do que 99,999%. O padrão mínimo da EPA para ambos os parâmetros, no caso de incineração no oceano, é 99,9%. Ensaios em terras serão desenvolvidos para confirmar os valores encontrados”.

Oberacker manteve uma vigilância contínua durante a incineração, com a ajuda de um químico do TRW Inc. empresa contratada pela EPA. A agência holandesa The Organization for Applied Scientific Research (TNO) — uma entidade para governamental — foi contratada pela Combustion Service BV para realizar todo o monitoramento, a amostragem, e as análises. Três investigadores dos laboratórios TNO encontravam-se a bordo para operar o laboratório montado no navio, supervisionar segurança e os procedimentos para tomada de amostras, suas análises, e também as amostragens atmosféricas e deposições superficiais em áreas habitadas ou freqüentadas pela tripulação, para assegurar a inexistência de contaminação.

Amostras das emissões foram enviadas aos laboratórios da EPA no Research Triangle Park, North Carolina, e para os laboratórios TNO para análises. Ensaios detalhados foram feitos com relação a eficiência da destruição, assim como medições com referência a PCBs, dioxinas, e subprodutos de furano (4) em concentrados de condensados dos efluentes. Uma avaliação completa dos resultados desses testes de incineração de resíduos contaminados com PCBs, realizados em águas dos Estados Unidos pelo “Vulcanus”, e que deverão ser estendidos ao “Vulcanus II”, será elaborada a seguir.

Instalações Portuárias

A CWM opera uma instalação no porto de Mobile — Chickasaw, Alaba-

ma, capaz de descarregar simultaneamente quatro caminhões de 5.000 galões de capacidade. Ela não dispõe, ainda, de sistema de armazenamento e de laboratórios de análises. Os resíduos de várias partes do país são analisados e misturados nas instalações da CWM em Emelle, Alabama, e depois transportados até Mobile. Os resíduos líquidos são bombeados diretamente dos caminhões aspiradores por uma linha de 8” até o barco.

A CWM solicitou licença, nos termos dos dispositivos do RCRA — “Researche Conservation ou Recovery Act”, para dois tanques de armazenamento, e sua construção será iniciada brevemente. A empresa também planeja montar um laboratório junto às suas instalações portuárias em Mobile, para permitir que os resíduos possam ser levados diretamente a ela para as análises, e seu posterior armazenamento nos tanques ou seu carregamento diretamente no navio. A CWM também está procurando instalações portuárias no nordeste da costa Atlântica, para implantação de uma sede adicional de armazenamento, transferência e análise.

Atividades Européias

Na Europa o “Vulcanus” recolhe cargas de resíduos em centros de coleta na Antuérpia, Bélgica, e Le Havre na França, para incineração em área pré-estabelecida no Mar do Norte.

A Ocean Combustion Service opera uma rede de transporte através da Europa usando subcontratantes. Resíduos são coletados por via férrea, barcas, caminhões e navios tanques, para a entrega nos centros na Antuérpia, na Bélgica, em Manheim, Essem e Hamburgo na Alemanha Ocidental, e no Havre na França.

Características do “Vulcanus”

O “Vulcanus” é um navio tanque de casco duplo, com instalações para abrigar uma tripulação de 20 elementos. O barco está dividido em 15 tanques, carregados pela parte superior através de uma linha de distribuição no convés. A descarga efetua-se através de outra linha coletora (“manifold”) até a dependência das bombas, e, em geral qualquer das bombas pode alimentar qualquer um dos seis queimadores localizados nas duas câmaras de combustão.

Os incineradores estão instalados na popa do navio, e cada câmara de combustão dispõe de três queimadores. A carga dos tanques é bombeada para um

único incinerador, assegurando que nenhum resíduo seja descarregado no ambiente marinho antes de ser queimado. A injeção faz-se por via líquida.

De acordo com Oberacker: “Esse sistema foi o único que demonstrou, até o presente, satisfazer as especificações norte americanas. A EPA qualificou a injeção líquida como um sistema eficaz para incineração de resíduos líquidos de volume elevado”.

Dispositivos de trituração reduzem pedaços de matéria sólida de até 5 cm de dimensão máxima para partículas de 0,2 cm. Como os resíduos podem conter corpos estranhos relativamente volumosos, essa possibilidade de redução facilita o fluxo e a combustão nos maçaricos.

A temperatura especificada para combustão normalmente é de 1600°C. Óleo diesel ou “gás oil” é utilizado para pré-aquecer a câmara até a temperatura especificada, e só então as bombas passam a injetar resíduo líquido.

O fluxo é controlado com atenção para garantir uma combustão completa de todo o resíduo. Se a temperatura cai abaixo da especificada, o fluxo é suspenso automaticamente, e mais combustível é injetado. Os queimadores asseguram uma distribuição uniforme do combustível por toda a câmara.

O ar comburente é fornecido por amplos ventiladores instalados sob os incineradores, que injetam o ar na proporção de 90.000 m³ por hora em cada uma das câmaras.

A capacidade de incineração chega a 4.000 galões por hora (20 t/h). Em decorrência da localização das câmaras, os gases da combustão, que podem apresentar uma alta concentração de cloretos, caem a ré, na esteira do navio.

A incineração pode se processar esteja o barco em movimento ou à deriva. Os operadores observam constantemente a rota do barco, para prevenir interferência da pluma com o barco.

Monitoramento e Controle

A autorização federal deve ser solicitada à EPA com antecedência para cada viagem. A licenciada deve também notificar as autoridades, antes que se inicie qualquer incineração. A responsabilidade de vigilância, para prevenir incineração ilegal, é responsabilidade da guarda costeira dos Estados Unidos.

O “Vulcanus” dispõe a bordo de um sistema automático de controle, para monitorar o processo de incineração com rigor, incluindo parâmetros como temperatura, gases de exaustão, operação dos queimadores e da bomba

injetora, além da posição correta do barco no momento da queima. A interrupção do processo ocorre automaticamente, se as condições de operações pré-programas não forem respeitadas durante o ciclo de combustão.

A guarda costeira fiscaliza o projeto e a construção do barco e do seu equipamento. A EPA supervisiona o projeto e a operação do sistema incinerador, e faz com que sejam respeitados os dispositivos concernentes à incineração em alto mar. A EPA e a guarda costeira, assim como as autoridades estaduais e locais, controlam os terminais portuários, o armazenamento e o carregamento dos resíduos nos barcos incineradores.

A convenção internacional para prevenção da poluição marinha por alojamento de resíduos e outros materiais e a "London Dumping Convencion" especificam que o país produtor de resíduos deve emitir uma autorização para cada caso de incineração de resíduos no mar. A convenção também exige que todas as nações participantes mantenham registros e comuniquem a natureza e a quantidade de materiais cuja incineração tenha sido autorizada.

Um sistema especial de controle foi elaborado para documentar a operação do barco. Consiste de um painel de medidores que registram a temperatura da câmara de combustão em dois pontos diferentes, marcador de tempo com data, e lâmpadas de controle indicando quando os queimadores e as bombas estão em funcionamento, além de dispositivos para pilotar a navegação, indicando a posição exata do barco.

A cada dez minutos este painel é fotografado por uma câmara fotográfica automática, colocada em uma caixa selada pelas autoridades antes da partida. No retorno da viagem esse filme é removido pelas autoridades governamentais, que também recebem uma cópia certificada do diário de bordo.

Tipos de Resíduos Incinerados

Os navios tanques incineradores são usados para destruir principalmente produtos químicos orgânicos, aí incluídas certas classes de pesticidas, subprodutos das indústrias plásticas, hidrocarbonetos clorados alifáticos de baixo peso molecular, e outros materiais.

Os resíduos ideais para incineração seriam os combustíveis. Eles devem apresentar baixo teor de inorgânicos e

de sais, e poder calorífico da ordem de 6.000 BTU/libra.

De acordo com o Oberacker: "Os resíduos que não sejam combustíveis podem ser incinerados mediante a adição de combustíveis de suporte. Se bem que isso não seja prejudicial sob ponto de vista do meio ambiente, eleva o custo de operação".

Os resíduos incinerados no mar usualmente encontram-se no estado líquido, mas sólidos orgânicos que sejam solúveis, ou que se dispersem em resíduo líquido ou em óleo combustível, também são candidatos. O enfoque é tecnicamente correto para combustíveis não clorados, materiais como hidrocarbonetos, álcoois, cetonas, ácidos, éteres.

Oberacker explica que metais pesados como chumbo, arsênico, ou cádmio, não devem ser descarregados no oceano. Resíduos com metais pesados, acima de apenas traços, não devem ser incinerados em alto mar, porque esses metais ou seus óxidos, não serão destruídos, e se depositariam no oceano, arrastados nas emanações.

A permissão para a incineração em alto mar de outros resíduos organoclorados será provavelmente concedida no futuro, a partir de estudos em desenvolvimento sobre o impacto na saúde pública e no meio marinho dela decorrente. Por exemplo, os resultados preliminares dos primeiros testes de queima de PCBs no "Vulcanus" indicam que esses resíduos devem continuar a ser incinerados no oceano, assim como os outros resíduos que o "Vulcanus" já destruiu anteriormente.

A Chemical Waste Management solicitou autorização para a incineração, em alto mar, de DDT, Silvex líquido (5) herbicidas e misturas de resíduos hidrocarbonados e clorados. Oberacker indica que há muitas informações disponíveis com relação a incineração de DDT em instalações em terra, e que trata-se de um composto fácil de queimar. Da mesma maneira elementos resultantes da incineração, pelo "Vulcanus", de herbicida laranja, podem ser aproveitados na previsão da queima de herbicidas Silvex.

"No que concerne a mistura de resíduos clorados e hidrocarbonetos" aponta Oberacker, "a situação é bem mais complexa. Talvez sejamos levados a limitar as quantidades de compostos considerados prioritários, como por exemplo a dioxina". Na Europa, contudo, esses resíduos têm sido queimados rotineiramente em alto mar, faz algum número de anos.

Perspectivas para o futuro

Apesar da incineração em alto mar não ter sido usada em larga escala nos Estados Unidos, técnicos, tanto da EPA como da indústria, consideram-na uma opção promissora como forma de disposição final de resíduos a ela adequados.

De acordo com Oberacker "A incineração a bordo é um método indicado para disposição de resíduos altamente tóxicos, para os quais haja sensibilização política, como por exemplo o herbicida laranja, PCBs, e outras substâncias que o público não deseja ver queimados em terra".

O Vice-Presidente da CWM Krohn, observa que a incineração em alto mar oferece diversas vantagens sobre outras formas de destinação final normalmente disponíveis: "Por exemplo", diz ele, "os barcos incineradores têm capacidade processadora maior do que sistemas baseados em terra. Se necessário mais de 800.000 galões de resíduos líquidos podem ser eficientemente destruídos em oito a dez dias. A incineração a bordo do "Vulcanus" não teve qualquer efeito adverso no ambiente. Emissões normais são absorvidas, difundidas e neutralizadas pela alcalinidade natural do oceano".

Por causa das suas características e vantagens excepcionais, a incineração no oceano é considerada um método eficiente e economicamente viável de manuseio e disposição de grandes volumes de resíduos nocivos, produzidos continuamente nos Estados Unidos e em outros países.

(1) NT.: A ABLP pode fornecer cópias de artigos em inglês, sobre essa forma de incineração, publicadas pela Solid Waste Management em 1972, 1975, 1981 e julho de 1982, esse último noticiando um terceiro navio.

(2) NT.: Elemento da Chemical Waste Management esteve na Cetesb em 1982, procurando informar-se sobre a legislação e as possibilidades de atuação no Brasil, e declarou já dispor de contratos na Argentina.

(3) NT.: O Brasil é um dos participantes, e, em decorrência, foi promulgado o Decreto Legislativo n.º 10 de 1982, que aprova o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outros materiais, concluído em Londres, em 29 de dezembro de 1972, do qual teria decorrido aquela de 1975. O Decreto n.º 87.566 de 16/setembro/1982 promulga o texto da mesma convenção.

(4) NT.: Composto orgânico heterocíclico, base para produtos farmacêuticos.

Máquinas Piratininga emprega o melhor do seu "know how" para fazer com que o lixo da cidade passe apertado.

Para atender às necessidades das grandes cidades brasileiras - como de toda a América Latina - Máquinas Piratininga fabrica o mais eficiente coletor-compactador de lixo do mundo: o Kuka-Piratininga.

Graças ao seu exclusivo sistema, o Kuka-Piratininga é o único que reúne os 3 principais requisitos para a perfeita coleta e compactação de lixo: rapidez e limpeza na coleta, tripla compactação dos

detritos, segurança na descarga.

Tudo isso sem exigir mão-de-obra especializada: o Kuka-Piratininga é muito simples de operar.

Fabricado em modelos com capacidade de 8,4 a 17,0 metros cúbicos, o Kuka-Piratininga pode compactar de 22 a 44 m³ de lixo, bem apertados.

Para maiores detalhes, solicite-nos o folheto técnico.

Ou venha conhecer, ao vivo, o poderoso e eficiente Kuka-Piratininga.



MÁQUINAS PIRATININGA S.A.

RUA JOSÉ ANTONIO VALADARES, 123 (VIA ANCHIETA Km. 12,5)
CEP: 04185 - SÃO PAULO - S.P. - TELS.: 63-8541 - 273-5087

NOTÍCIAS RECEBIDAS

BELO HORIZONTE – A SLU – Superintendência de Limpeza Urbana de Bezonte, autarquia municipal, estabelecida em agosto de 73, encaminhou seu muito bem elaborado relatório abrangendo o período de 1979 a 1982. É impressionante as melhorias introduzidas nas áreas de atividades e o alto padrão alcançado para os serviços. O mais significativo foi a inversão da coleta de lixo domiciliar executado em 1979 em 60% da área com veículos alugados ou por meio de empreitadas para a atual proporção de 94,15% realizado pela própria Superintendência.

PRÉ-COLETA – Três capitais brasileiras: Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Salvador disciplinaram a forma de transporte interno, de acondicionamento do lixo e sua apresentação para a coleta. Todas exigem as edificações cuja produção alcance 1.000 litros por dia de remoção, o uso de compactadores para o ensacamento dos resíduos, ou sua colocação em containers.

CAMAÇARI - BA – Foi realizada licitação para as obras de adução do percolado do aterro sanitário ao interceptador I-14 da CETREL, responsável pelo tratamento dos esgotos. Essa linha de PVC rígido, com 2.000 metros de extensão, permitirá que a LIMPEC realize o aterro dentro das condições técnicas perfeitas em total consonância com a política de controle ambiental exercida pelo CRA – Coordenação de Recursos Ambientais, órgão de controle de poluição do Estado.

SÃO PAULO – A CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental continua desenvolvendo seu programa de assistência aos municípios compreendendo a região metropolitana de São Paulo e as regiões administrativas do interior do Estado. Destacam-se, entre outros, o plano de Cubatão cujo aterro está para ser iniciado, os estudos de viabilidade de disposição conjunta do lixo de Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela, o convênio com a FUMEST – Fomento de Urbanização e Melhoria das Estâncias do Estado de São Paulo, a regulamentação do transporte de cargas perigosas e o desenvolvimento de projetos de aterros industriais.

BRASÍLIA – O Serviço Autônomo de Limpeza Urbana já recebeu a primeira das carretas para transferência do lixo até o aterro sanitário. De concepção totalmente diversa, o piso é formado por um conjunto de barras móveis que recuam arrastando a massa, retornando essas barras alternadamente mediante acionamento mecânico. Os testes realizados antes da aceitação da unidade comprovaram sua eficiência, pelo que novos conjuntos deverão ser adquiridos.

PREFEITO INSPECIONOU SISTEMA DE RECICLAGEM DO LIXO DO DMLU

Acompanhado pelo diretor-geral do Departamento Municipal de Limpeza Urbana, arquiteto Oscar Souza Trindade, e por técnicos daquele órgão, o prefeito Guilherme Socias Villela realizou, hoje pela manhã, visita de inspeção ao sistema de reciclagem do lixo, localizado junto ao aterro sanitário existente na Zona Sul da Cidade.

O sistema de reciclagem de lixo é constituído de três processos: o da separação dos resíduos, que ocorre com a utilização de uma unidade móvel – onde é feita a recepção dos resíduos – dotada de uma pá, de um guindaste e de uma esteira capaz de desenvolver três velocidades; um revolvedor de leiras (montes de lixo orgânico), e de uma peneira rotativa classificadora. Os dois primeiros equipamentos foram inspecionados hoje pelo chefe do Executivo, estando a terceira das fases em processo de projeto.

SÃO PAULO – A 8 de dezembro de 1982 foi promulgado pela Administração Municipal a lei nº 9.560 que regulamenta os serviços de limpeza pública compreendendo dispositivos relativos a posturas municipais. Com pequenas Alterações que dizem respeito principalmente ao valor das multas, reproduz a anterior lei nº 7.775 de 1972.

O sistema de reciclagem foi inteiramente projetado por uma equipe de técnicos do DMLU, sob a coordenação do engenheiro-agrônomo Jacques Saldanha, com a assessoria de Construções Mecânicas CMV Ltda., de Cachoeirinha, tendo sido executado com recursos do Finep, repassados pelo Badesul.

A unidade de separação, como o restante do sistema, é móvel, podendo ser deslocada a diferentes aterros sanitários, o que a torna pioneira no país, e seu funcionamento compreende, também, o emprego de considerável mão-de-obra, adequando-se a uma filosofia de trabalho característica do Terceiro Mundo, já que, na dependência variável da velocidade imprimida à esteira, a seleção de materiais inorgânicos – como latas, papéis, ossos, plásticos e vidros – é feita por um grupo de 10 a 15 operários, especialmente treinados. Da seleção feita na esteira, resta apenas o material orgânico, destinado à formação de leiras e revolvido periodicamente pelo segundo equipamento, resultando o composto que será aprovei-



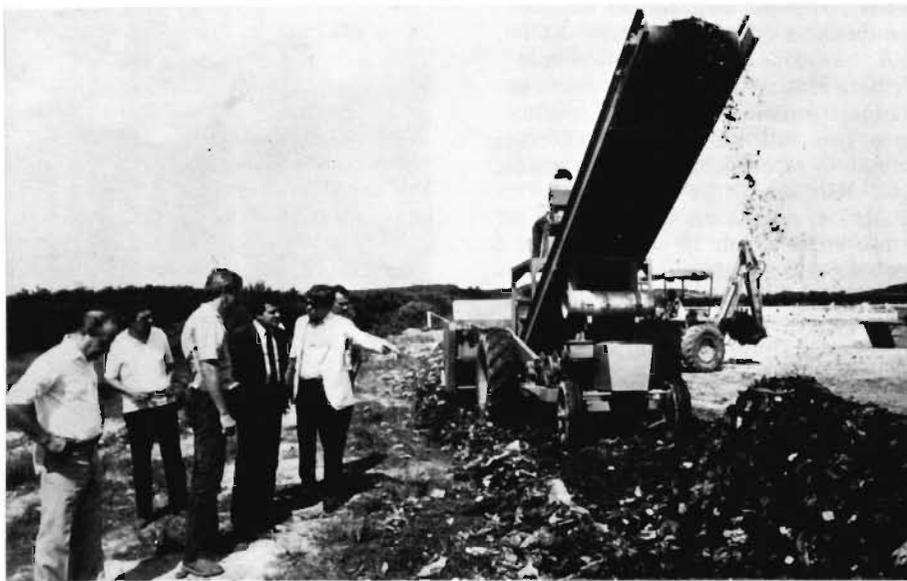
NOTÍCIAS RECEBIDAS

tado para fertilizar o solo, de comercialização assegurada.

No interior das leiras, a aceleração dos processos de fermentação e decomposição determina a elevação da temperatura até 70 graus centígrados, emanando vapores que possibilitam a instalação de biodigestores capazes de fornecer o gás para fazer funcionar a usina de beneficiamento.

Da reciclagem do lixo decorrem dois benefícios imediatos: o reaproveitamento do lixo com a obtenção de matérias-primas por meio de um processo com reduzidas agressões ao meio ambiente e um significativo aumento da receita do DMLU, minimizando os custos do processo.

Revolvedor de leiras



BT COMOLATTI

Antevendo as dificuldades que o transporte encontraria na manutenção de sua frota, a Retífica Comolatti investiu em tecnologia pesquisando na Europa e Estados Unidos, procurando soluções para os problemas de manutenção e na recuperação de motores diesel.

Após vários estudos, a Retífica Comolatti introduziu no Brasil um sistema inédito na comercialização de motores diesel, o que denominou-se de BT COMOLATTI.

Explicando significa: Motores Diesel Recondicionados Para Troca Imediata.

Este mercado certamente promissor, inexplicavelmente visto ainda com resistência, é no entanto uma proposta que vem de encontro às dificuldades vividas hoje na manutenção da frota nacional de veículos de carga, tanto em fase de crescimento da frota, como da necessidade de se impedir a paralisação demorada de veículos quase sempre desastrosos.

Diz Milton Lenzi, Gerente da Área de Comunicação do Grupo Comolatti, "Devemos considerar sempre o alto custo de um veículo de carga parado na sua manutenção. O recondicionamento tradicional de motor demora em média 10 dias, quer dizer, o veículo teria de ficar parado todo este tempo, um prejuízo enorme."

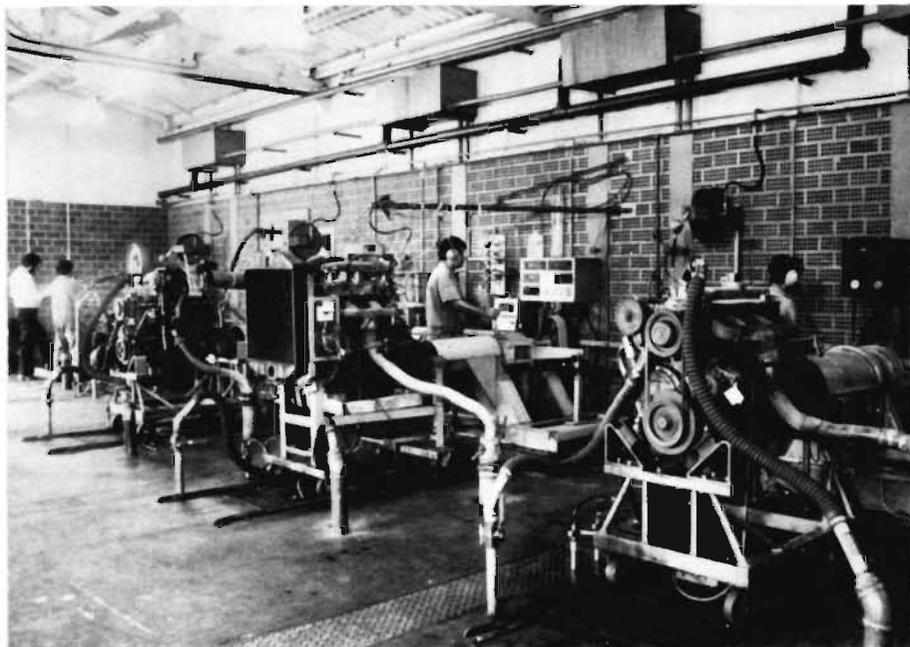
Com o sistema BT Comolatti, o período necessário para um veículo sair

rodando da oficina passou de 10 para 01 dia, é justamente o tempo necessário para se retirar o motor velho e colocar um BT.

"Toda Europa não pode estar errada, diz Milton Lenzi, onde este sistema é largamente utilizado ao longo dos anos. A pesquisa nos países mais desenvolvidos nos mostraram que para uma resposta e conseqüente retorno, só seria possível com investimentos em maquinário e profissionais altamente

especializados. Por isso, nossos técnicos receberam aprimoramento adequado às suas funções, inclusive no exterior.

A Retífica Comolatti tem capacidade instalada para recuperação de 450 motores por mês em escala industrial. Através de uma completa linha de montagem, o motor passa pela especialização de cada setor, até chegar ao estágio final, onde é encaminhado para os testes com altíssimo padrão de qualidade.



Dinamômetros para testes (BT Comolatti)

NOTÍCIAS RECEBIDAS

O motor é submetido às provas mais completas objetivando maior desempenho e economia de combustível. “A qualidade é muito importante”, lembra Milton Lenzi, “sendo assim são feitos rigorosos testes em dinamômetros que verificam torque, potência, consumo específico, índice de fumaça, etc. Não satisfeitos com todos estes cuidados, o controle de qualidade vai ainda além: a cada 20 ou 30 motores é retirado um e encaminhado para testes comprobatórios de qualidade de motores reconicionados em centros independentes, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP (IPT).

Por fim o cliente recebe um certificado de garantia do BT Comolatti de 04 meses independente da quilometragem rodada. Faz parte também, uma ficha descritiva, uma revisão gratuita de 5 mil kms e um manual de manutenção preventiva e cuidados com o motor.

As vantagens são bastantes expressivas e isto pode ser comprovado pelos contratos de fornecimento exclusivo que a Retífica Comolatti mantém com empresas de transportes de carga e passageiros.

“O nosso principal enfoque está



Mais de 300 motores em estoque

voltado para a conscientização do consumidor”, diz Milton Lenzi, “seja ele empresário, frotista ou caminhoneiro, das vantagens que ele poderá obter quando optar pelo BT Comolatti.” No

tangente ao preço, que é o item de maior significância na atualidade, a Retífica Comolatti fecha sua proposta incontestavelmente: O BT Comolatti custa 30% do preço de um novo.



Poli-guindaste Multibenne

A Nova Kabi forneceu seis poli-guindastes Multibenne com capacidade para até 7 toneladas e 30 caçambas estacionárias do tipo aberto para até 4,5m³ para a COPASA – Cia. de Saneamento de Minas Gerais S/A, que

coleta lodo ou lama gerado nas estradas de tratamento de esgoto, areia lodosa e outros resíduos gerados ou coletados nos córregos e estações de água. Este tipo de serviço é feito com caçambas estacionárias da Kabi que são usadas também pela Sabesp e Cedae.

A PROPEX DO BRASIL, é uma subsidiária da Amoco Fabrics Company (EUA), a maior fabricante de fibras e produtos têxteis de polipropileno, sendo que a Propex está com atividades no setor geotêxtil desde 1980.

A “Geotela-Propex 2004”, foi colocada no mercado tendo características próprias em relação aos existentes atualmente.

Segundo o Eng^o Hersio A. Ranzani Jr., “Pretendemos não só atender uma faixa mercadológica mais ampla, como também as reivindicações técnicas e econômicas de nossos clientes”.

A “Geotela-Propex 2004” é um geotêxtil da maior importância na preservação dos recursos naturais em obras de aterro sobre solos moles, podendo reduzir de 30% a 40% o volume de camada granular permitindo a trafegabilidade, podendo ainda ser utilizado em pavimentações rodoviárias e estradas vicinais não pavimentadas, como suporte de sub-leito na interface solo mole/aterro, ainda tendo muitos outros tipos de uso como: vias de acesso, pátios, estacionamentos, estabilização de margens de canais, etc.

Exame final para concessão de certificado do Institute of Public Cleansing

Reproduzido do livro "Public Cleansing", de autoria de Frank Flintoff e Ronald Millard, editado pela Maclaren and Sons de Londres.

As questões abaixo foram compiladas de exames realizados nos últimos anos. O exame é composto de quatro partes, cada uma constituída de um redação, para a qual se concede duas horas e meia. Cada parte é formada de quatro seções, cada uma constante de duas questões: apenas uma questão de cada seção deve ser respondida.

PARTE I

SECÇÃO A: ADMINISTRAÇÃO GERAL E FINANCEIRA.

- 1 – a) Indique, de forma tabulada, um método que você adotaria para apropriar o transporte motorizado. Esclareça porque considera o método o mais indicado.
- 1 – b) Indique três formas pelas quais os veículos motorizados podem ser financiados por autoridades locais, e cite as vantagens e desvantagens de cada uma.
- 1 – c) Indique, resumidamente, os fatores que poderiam ser considerados ao se estabelecer o período de depreciação para os veículos da frota do Departamento de Limpeza.
- 2 – Relacione os custos anuais estimados de mão de obra e de transporte para a limpeza das ruas e das bocas de lobo de um Departamento de Limpeza Pública responsável por 100 milhas de ruas contendo 6.000 bocas de lobo. Presuma que 10% da extensão localiza-se em área comercial, necessitando de limpeza pelo sistema de turnos, 30% são vias de acesso de caminhões sujeitas a tráfego pesado, e o restante é residencial, necessitando apenas de atenção semanal; todas as bocas de lobo de-

vem ser limpas uma vez por trimestre. Para a área comercial deve ser previsto serviço extraordinário no sábado, dada a intensidade do movimento, e a variação mecânica deve ser também empregada tanto no sábado como no domingo. Adotar 3% sobre os custos para uniformes, 25% para descanso remunerado e licença de saúde e 8% para a administração.

SECÇÃO B: LEGISLAÇÃO RELACIONADA COM O SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA.

- 3 – A Secção 73 do Ato 1960, sobre tráfego em estradas, estabelece limitações no que se refere a horas de trabalho de motoristas. Delineie o conteúdo dessa secção.
- 4 – Indique os aspectos para os quais é preciso ficar atento, para que os dispositivos do Ato 1963 (Offices Shops and Railway Premises) sejam respeitados por um Departamento de Limpeza Pública. A que instalações do Departamento se aplica o Ato?

SECÇÃO C: ADMINISTRAÇÃO DO PESSOAL E RELAÇÕES PÚBLICAS.

- 5 – Está para ser indicado um Assessor, para a Administração de um grande Departamento de Limpeza, para a área de relações trabalhistas. Indique as atribuições que deve assumir, esse elemento para o benefício tanto do empregador como do empregado.
- 6 – Esquematize panfletos para distribuição ao público, expondo os serviços prestados pelo Departamento de Limpeza, e indicando o que pode e o que não deve ser feito pela população como colaboração para com os serviços.

SECÇÃO D: MATERIAL E ALMOXARIFADO.

- 7 – a) Um considerável serviço de escrituração é exigido nos almoxarifados para registrar movimento de itens-miúdos, como por exemplo: parafusos, arruelas, porcas, rebites, etc. Especifique, por extenso, como você regulamentaria o controle, com o objetivo principal de reduzir o serviço de escrituração.

EXAME FINAL

b) Por ocasião da sua nomeação como responsável pelo serviço de limpeza, ao examinar o sistema de controle do almoxarifado, você constata que os níveis dos estoques mínimos e máximos não têm sido revistos há vários anos.
Quais as considerações a levar em conta na revisão?

8 – Compare os méritos e desvantagens das fibras naturais e das fibras sintéticas para o preenchimento de vassouras de varrição manual e de vassourões de varrição mecânica.

PARTE II

SECÇÃO A: POSIÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS.

1 – Você decide fazer no seu departamento, com regularidade uma análise dos resíduos:

- de que forma isso vai auxiliá-lo?
- em que épocas do ano você a faria?
- de que produtores de resíduos você selecionaria as amostras e que volume você consideraria suficiente?
- que componentes você iria separar?
- você considera satisfatório a relação de constituintes cuja pesquisa atualmente se sugere? se não por quê?
- que fatores são responsáveis pela conhecida alteração na composição dos resíduos?

2 – Analise as vantagens dos seguintes métodos de armazenamento de resíduos, em conjuntos de edifícios de apartamentos:

- sistema Garchey (1)
- sacos de papel
- chutes e containers

SECÇÃO B: LATA DE LIXO

3 – Seu departamento está considerando a possibilidade de padronização da forma de acondicionamento de resíduos, entre as duas alternativas: adoção do sistema de coleta hermética ou de sacos descartáveis. Presumindo que os veículos de sua frota de coleta permitam a adoção de ambos os sistemas, analise vantagens e desvantagens de cada um.

4 – O serviço de coleta de lixo do seu Departamento é realizado integralmente por meio de recipientes padrões, descarregados pelas guarnições nos veículos. Você foi entretanto prevenido de que em breve será iniciada a construção, na sua área, de um grande conjunto habitacional de edifícios para abrigar 10.000 pessoas. O conjunto consistirá quase que inteiramente de edifícios de vários andares, incluindo no mínimo dez de 22 pavimentos, abrigando cada um 350 pessoas, usando um chute único para lixo. Haverá um total de 30 pontos de coleta em todo o conjunto. Nessas circunstâncias que sistema de armazenamento e de coleta você indicaria para todo o conjunto, qual a frequência de remoção, que equipamento adicional e quais os veículos e mão de obra você recomendaria?

SECÇÃO C: LIMPEZA DE RUAS.

5 – Em uma cidade que apresenta 100 milhas de vias públicas há quatro milhas de ruas no centro da cidade, a maioria das quais com restrição de uma mão única de tráfego. Há três milhas de vias com duas pistas carrocáveis, das quais uma milha em forma de anel circular de distribuição. Há também uma ampla praça para mercado público a céu aberto.

Como é que você realizaria a limpeza das ruas? Indique o equipamento e a mão de obra necessária e justifique a solução.

6 – a) Compare os seguintes métodos de limpeza de rua:

- Varredor a pé com carrinho
- Sistema de turnos de equipes
- Varredora com sucção.

b) Como você resolveria o problema de varrição e conservação da limpeza dos passeios, onde a varredeira de sucção fosse o principal equipamento disponível?

SECÇÃO D: EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS.

7 – Você defenderia, apontando as razões, a aspersão de sal, durante uma tempestade de neve:

- Por percursos pré-estabelecidos, ou
- Baseando-se em prioridades, de acordo com indicações feitas

pelo telefone ou pelo rádio por supervisores?

8 – Descreva o tipo de equipamento que você recomendaria para a aspersão de sal, dando as razões da escolha.

Como pode se dar que esse equipamento venha a não ser usado intensivamente todos os anos, você poderia dar alguma sugestão com vistas à economia, e em caso positivo, traria ela alguma desvantagem?

PARTE III

SECÇÃO A: PRINCÍPIOS GERAIS DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS E DE APROVEITAMENTO DE MATERIAL TRIADO.

1 – Solicitaram-lhe um relatório sobre as vantagens de um esquema regional de disposição dos resíduos, para uma área de condado que compreende unidades maiores e menores, assim como uma área rural. Que fatores você levaria em conta a determinação do método ou dos métodos a serem adotados? Dê também seu ponto de vista sobre uma possível solução única e uma combinação de métodos de disposição que possam ser viáveis nessas circunstâncias.

2 – Indique a porcentagem dos vários materiais atualmente recuperáveis do lixo, citando o peso que você esperaria selecionar de cada um deles, em uma instalação de triagem e incineração com capacidade de 100 toneladas diárias. Descreva resumidamente a maneira pela qual você prepararia os vários itens para a venda.

SECÇÃO B: SEPARAÇÃO, INCINERAÇÃO E ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA.

3 – Defina os termos Ar Primário, Ar Secundário e Excesso de Ar.

A escória, produzida em uma pequena instalação produtora de vapor por incineração, apresenta a seguinte análise em peso:

Carbono 80%, Hidrogênio 1%, Oxigênio 2% e Cinza 17%.

Dado o valor calorífico do Carbono e Hidrogênio como 14.500 e 62.000 B.T.U./lb respectivamente, qual é o poder calorífico do combustível por libra?

EXAME FINAL

4 – Há uma tendência, hoje em dia, de substituir os veículos de coleta de pequena capacidade por outros aptos a remover, em apenas duas viagens, o volume dos resíduos que uma guarnição é capaz de recolher por dia.

Analise o efeito dessa orientação nos dispositivos de recepção de uma instalação de disposição mecânica, indicando que medidas deveriam ser tomadas para contornar o problema.

- Em uma instalação com sistema de alimentação por transportador mecânico.
- No projeto de uma nova instalação.

SECÇÃO C: COMPOSTAGEM E TRITURAÇÃO.

5 – Descreva em que condições os fatores abaixo favoreceriam uma usina de compostagem:

- Análises dos resíduos
- Teor de umidade
- População das comunidades abrangidas
- Localização geográfica da cidade
- Atividade principal da comunidade, como por exemplo: residencial, industrial, veraneio
- Característica do solo da área
- Tipo de agricultura da vizinhança.

6 – Esclareça o significado dos seguintes termos, e descreva sua importância:

- Fermentação
- Relação C/N
- Elementos existentes apenas em traços
- Toxicidade
- Separação balística
- Raspadora (2).

SECÇÃO D: DISPOSIÇÃO NO TERRENO.

7 – Ofereceram-lhe uma área para recuperação por meio de aterro, com as seguintes características: Profundidade uniforme do aterro, até o nível de acabamento: 19 pés Capacidade total: 450.000 jardas cúbicas.

Especificações para execução: “Não menos que 2 pés de cobertura final, da qual as 12 polegadas superiores devem ser de solo de boa qualidade e outras 12 polegadas uma base para suporte de vegetação”.

O solo superficial foi removido do local antes da escavação, e 20.000 jardas cúbicas do mesmo encontram-se disponíveis.

Resíduos a serem recebidos: 140 toneladas por dia.

Densidade, nas condições de entrega: 3,15 cwt por jarda cúbica. (3)

Há disponibilidade de escória, para recobrimento primário, em quantidade ilimitadas.

- Desenhe uma secção transversal através do aterro já concluído, mostrando a espessura e a natureza de cada uma das camadas.
- Indique a duração aproximadamente do aterro.
- Aproximadamente quantas jardas cúbicas de escórias seriam necessárias diariamente?
- Qual volume de solo superficial você teria que adquirir?
- O que você entende por uma base para suporte de vegetação? Você poderia produzir uma, e em caso positivo como?

8 – a) Para a recuperação, por meio de aterro, de um local fissurado, sem criar riscos indevidos para o lençol freático, dois métodos de tratamento são possíveis:

- tratamento da base;
- tratamento da superfície dos resíduos dispostos.

Descreva cada um dos métodos.

- Na recuperação, por meio de aterro, de terreno alagadiço, como você evitaria que o sumeiro oriundo da matéria orgânica se difundisse através de todo o corpo d'água?
- (I) Defina DBO e esclareça o que ela mede
(II) Qual é o DBO que você esperaria encontrar no percolado na base de uma descarga já com vários meses de utilização?

PARTE IV

(Responder uma questão apenas de cada secção)

SECÇÃO A: ENGENHARIA MECÂNICA.

1 – a) Defina, de forma breve, os seguintes termos:

- Tensão
- Esforço
- Limite de Elasticidade
- Deformação Permanente
- Módulo de Elasticidade

b) Quando uma barra de aço de 1 3/4 polegadas de diâmetro está sujeita a uma carga 5,5 toneladas seu comprimento aumenta de 0,0256 polegadas.

Calcule a tensão e o comprimento da barra. Adote E igual a 30×10^6 libras por polegada quadrada e π igual a 22/7.

2 – a) Defina, de forma breve, os seguintes termos:

- Poder calorífico
- Calorímetro
- Manômetro
- Tiragem forçada

b) Uma amostra de combustível contém 87% de Carbono, 4% de Hidrogênio e 9% de Cinzas. Se o ar comburente fornecido contém 50% de excesso de ar acima do valor teórico necessário, qual é o peso de ar necessário para queimar completamente uma libra desse combustível? Peso Molecular:

C : 12 H : 12 O : 32
Composição do ar em peso:
77%N 23%O

SECÇÃO B: ELETRICIDADE (4)

3 – a) Qual é a função do:

- Transformador?
- Retificador?
- Alternador?

b) Decline a Lei de Ohm por extenso e expresse-se algebricamente.

c) Uma bateria de tração, com a capacidade de descarga de 180 ampers no decurso de 8 horas, é formada por 12 células, tendo um potencial E.M.F. de 1,8V na descarga, e 2,2V carregada. A bateria é carregada em uma fonte de corrente contínua de 230V em 10 horas e a eficiência em ampers-hora é de 80%. Indique a corrente e o valor das resistências de carregamento no início e no fim desse processo de recarregamento.

4 – a) O que significa partida “direção”? Qual é o outro meio de partida que pode ser usado?

b) Qual é o tipo de motor usado na tração elétrica e por quê?

c) Um motor “shunt-wound” é alimentado por uma corrente de 250V consumindo 65 ampers a plena carga. A resistência da armadura é 0,15 ohms. Se a corrente na partida precisa ser 1,6 vezes maior que a corrente a plena carga, calcule o valor da resistência que deve ser acopla-

EXAME FINAL

da em série com armadura, na partida.
(Equação do motor $V = e + IaRa$).

SECÇÃO C: VEÍCULOS A MOTOR DE EXPLOSÃO E EQUIPAMENTOS DE TERRA-PLANAGEM.

- 5 – Prepare um esboço de especificação para uma licitação com vistas à aquisição de um equipamento destinado a espalhar, consolidar e cobrir 60 ton. de resíduos por dia em aterro controlado. O material de recobrimento deve ser escavado

no local. Dê as razões para incluir qualquer componente especial.

- 6 – Descreva o princípio do motor diesel. Por que é esse tipo de motor preferido atualmente na coleta de lixo?

SECÇÃO D: OFICINAS E SEDES DE SERVIÇO.

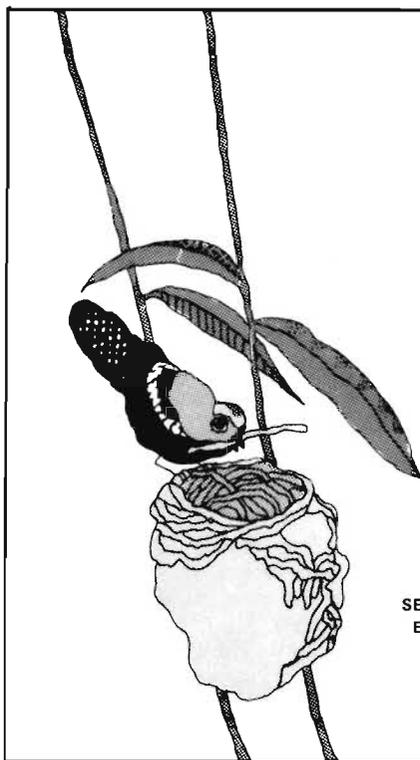
- 7 – Analise as medidas que você tomaria para a lavagem e pintura de uma frota de 40 veículos. Que instalações e equipamentos você providenciaria?

- 8 – a) Que importância você daria para uma adequada instalação de

aquecimento, iluminação e ventilação, em uma sede de serviço, aí compreendidos escritórios, oficinas incluída secção de pintura garagem e acomodações para o pessoal?

- b) Indique os níveis de temperatura e as condições de ventilação que você recomendaria fossem mantidos nessas secções, citando as razões.

- c) Relacione os vários sistemas de aquecimento e ventilação disponíveis para alcançar aquelas condições ambientais. Se você fosse solicitado a opinar sobre a nova sede, qual desses sistemas você recomendaria, citando suas justificações?



NADA QUE A CETESB FAZ VAI PARA O LIXO

Basta perguntar aos prefeitos de 24 municípios do Estado de São Paulo, que solicitaram da CETESB, em 1981, assessoria para os problemas de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos.

Os estudos e as orientações apresentadas pelos nossos técnicos, beneficiaram diretamente mais de dois milhões de pessoas até então prejudicadas com os problemas ambientais provocados pela dispersão de poluentes dos resíduos sólidos depositados em locais não adequados.

Isto prova a eficiência das recomendações. Elas não acabaram no lixo. A CETESB tinha certeza disso.

SOMA
SECRETARIA DE OBRAS
E DO MEIO AMBIENTE



Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Professor Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros
Fone: 210.1100 - Telex (011) 222-46-CTS - BR
CEP 05459 - São Paulo - SP - Brasil

Cortesia deste veículo.

ABETREC

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RESÍDUOS CONTAINERIZADOS.

UMA ENTIDADE QUE CONGREGA OS EMPRESÁRIOS
DO SETOR DO LIXO INDUSTRIAL.

RUA BOM PASTOR, Nº 1527 – 1º ANDAR – SALA 5 – TEL.: 272-10-53



ABLP

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA — ABLP
Av. Prestes Maia, 241 - 32.º and. s/3218 - cep 01031 - Tel.: 229-5182
— São Paulo —

FICHA PARA INSCRIÇÃO DE SÓCIOS

INDIVIDUAL

Nome
Endereço Cidade
Estado CEP Telefone
Empresa à qual presta serviço
Endereço da empresa
Cidade Estado CEP Telefones

COLETIVO (preencher apenas na hipótese de se associar como coletivo)

Nome
Endereço
Cidade Estado CEP Telefones

Tratando-se de empresa:

Ramo de atividade
Capital social

Tratando-se de Prefeituras:

População Habitantes Produção estimada de lixo t/dia
Data / /

Assinatura

Contribuição anual para 1983 - Com desconto de 20% p/ pagamento até a data do vencimento.

Individual - Cr\$ 5.000,00

Prefeituras - Com menos de 50.000 habitantes Cr\$ 5.000,00

Entre 50.000 e 500.000 habitantes Cr\$ 22.500,00

com mais de 500.000 habitantes Cr\$ 45.000,00

Empresas - Capital inferior a Cr\$ 1.000.000,00 - Cr\$ 28.000,00

Capital entre Cr\$ 1.000.000,00 e Cr\$ 10.000.000,00 - Cr\$ 66.000,00

Capital superior a Cr\$ 10.000.000,00 - Cr\$ 140.000,00

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?

Compre uma Pick-up Fiat. Com a economia que ela faz, você pode navegar de saveiro ou ir para o pampa.



Pick-up City.

A Pick-up Fiat é bem mais econômica que as outras, mas não hora de puxar pesado, ela não brinca em serviço: carrega até 570 kg de carga.

A Pick-up Fiat é a que apresenta o melhor coeficiente de carga útil sobre o peso total do veículo. Isso trocado em miúdos quer dizer que ela carrega menos peso morto.

Com a Pick-up Fiat você começa a fazer economia no dia da compra e continua fazendo por todos os outros dias.

Veja bem: a mecânica é Fiat motor 1300 cc, a gasolina ou com a avançada tecnologia a álcool.

E de quebra você tem a Supergarantia Fiat de 12 meses ou 50.000 km para os modelos a gasolina ou álcool, além de uma garantia suplementar de mais de 12 meses para os componentes específicos do sistema a álcool.

Por isso tudo é que a Pick-up Fiat dá um passeio nas outras.

A única coisa que a Pick-up Fiat carrega a menos que as outras é o preço. Pode conferir:

Preço álcool posto São Paulo - Março 83	
Versão Básica	
Pick-up Fiat	Cr\$ 1.954.069
Saveiro S	Cr\$ 2.032.689
Pampa S	Cr\$ 2.539.578
Versão Luxo	
Pick-up City	Cr\$ 2.078.510
Saveiro LS	Cr\$ 2.235.467
Pampa L	Cr\$ 2.785.333



Pick-up Fiat.

FIAT
pick-up

A mais econômica do mercado.