

LIMPEZA PÚBLICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ANO VIII - N.º 20 - ANO 1981





Máquinas Caterpillar ou Hyster só na Lion.



Você começa lucrando antes da compra.



E não pára mais.

Só a Lion tem Cat Plus e Hyster Top. Por isso, só a Lion orienta você, antes da compra, na escolha do equipamento pesado adequado ao tipo de trabalho que você precisa. E quem tem Cat Plus e Hyster Top garante total assistência no fornecimento de peças de reposição genuínas, e serviços altamente especializados e exclusivos que acompanham sua máquina durante toda sua vida útil. Pense nisso na hora de comprar. Procure a Lion.

LION São Paulo - Andradina
Bauru - Campinas - Presidente
Prudente - Ribeirão Preto
Santos - São José do Rio Preto - São José dos Campos - Sorocaba
Campo Grande (MS) - Dourados - Cuiabá - Barra do Garças - Manaus
Porto Velho - Rio Branco - Boa Vista. Vendedor residente: Jales (SP)

EDITORIAL

A Prefeitura de São Paulo está remetendo à Câmara Municipal proposta de convênio a ser lavrado com a CESP — Companhia Energética de São Paulo, acordando a entrega do lixo recolhido na Capital em usinas termoeletricas incineradoras de lixo, mediante pagamento à CESP do que custa à municipalidade transportar os resíduos até seus aterros sanitários na periferia e executá-los, entendendo-se como tal a operação na forma atualmente realizada, isto é, com vias de acesso regularmente mantidas, iluminação para trabalho noturno, captação e tratamento do percolato gerado na decomposição em lagoas de estabilização recobrimento diário, com material obtido no local ou trazido de fora, e outros cuidados que tornaram os aterros paulistanos comparáveis aos melhores existentes na Europa e na América do Norte. A venda de energia gerada pela CESP à ELETROPAULO, empresa distribuidora, pelo mesmo preço estabelecido para aquela produzida por hidroelétricas, tornará o sistema viável economicamente, propondo-se a CESP, em decorrência, a arcar com todos os investimentos, operação, manutenção das termoeletricas a lixo.

A notícia é extraordinariamente alvareira para a comunidade, pois, sem necessidade de aplicação de capital por parte da Prefeitura, chega-se, não é sem tempo, a uma forma de destinação final definitiva dos resíduos sólidos adotada universalmente em todas as grandes metrópoles e áreas conurbadas, em virtude das excepcionais vantagens que oferece, entre as quais devem ser destacadas:

- redução drástica do volume e do peso dos resíduos que são transformados em escória inerte na proporção respectivamente de 5 a 15%, valores apurados nos três incineradores existentes em São Paulo, desde sua entrada em serviço;
- localização em áreas centrais, evitando o dispendiosíssimo e incômodo transporte do lixo até aos aterros sanitários, cada vez mais distantes;
- disposição final correta, sob o ponto de vista sanitário, de praticamente todos os tipos de resíduos produzidos;
- funcionamento regular, com quaisquer condições meteorológicas;
- reciclagem praticamente integral do lixo sob forma de energia, sem excluir todavia a possibilidade, se eventualmente conveniente, da retirada prévia de materiais aproveitáveis;
- redução sensível da poluição, mercê dos equipamentos sofisticados de controle da incineração e filtragem das emanções, evitando particularmente a poluição de águas superficiais ou subterrâneas, pelos nitratos e outros sais dos chorumes e percolados das usinas de compostagem e dos aterros.

A solicitação de estudos por parte da Prefeitura data de quatro anos e foi ratificada por protocolo de intenção firmado em 29 de abril de 1980. O trabalho metuculoso compreendeu, inclusive, um estudo elaborado pelo IPT — Instituto de Pesquisas Tecnológicas e a Escola Politécnica da USP, desenvolvido com a colaboração do Institute of Gas Technology de Chicago, de produção de gás em biodigestores, e abrangendo também uma análise de otimização de transporte, cuja conclusão se voltou pela opção de três usinas:

- na Ponte Pequena, destinada a absorver a massa gerada na área central e substituir o antigo incinerador e sua estação de transferência anexa;
- na zona de Santo Amaro, área de proteção aos mananciais, e onde qualquer outra forma de destinação é inaceitável, substituindo o aterro, cujas emanções tanto incômodo causam;
- na Vila Matilde, próximo da Avenida Aricanduva, que servirá ampla região da zona leste.

Cada usina termoeletrica será formada por três unidades paralelas, cada módulo com capacidade nominal de incinerar 600 toneladas em 24 horas, perfazendo 1.800 t/24 h por usina, estando prevista a entrada em operação dentro de quatro anos. Cinco anos depois será acrescido mais um módulo e mais cinco anos depois o último, de modo a perfazer 3.000 t/24 h por termoeletrica, quando as três em conjunto terão capacidade para dispor 75% do lixo coletado na capital. Cada termoeletrica será equipada com dois conjuntos turbogeneradores, correspondendo a cada módulo uma capacidade de 8 megawatts, e, nessas condições, quando o sistema estiver completo, o conjunto alcançará 120 megawatts. Esse valor corresponde a 12% do sistema de Cubatão e 1% de Itaipu quando concluída, mas é significativo quando na zona de consumo dispensando transmissão a longa distância e permite resolver definitivamente o problema do destino final do lixo coletado na capital.

Usinas termoeletricas incineradoras de lixo são usadas, conforme já foi dito, universalmente em países que se preocupam com o problema. Paris conta com quatro instalações, uma das quais desativada para substituição. Milão com duas delas, Munique com duas, Viena, Zurich, Basel, Estocolmo, Gotemburgo, Hamburgo,

Dusseldorf, Stuttgart, Chicago, Nova York, Washington, Tóquio, Osaka e Singapura e inúmeras outras cidades. Até comunidades pequenas se unem para adotar a solução como por exemplo, se deu em Rimini, onde sete prefeituras, próximas a Veneza, montaram, há cerca de cinco anos, um incinerador semelhante. Levantamento minucioso elaborado pela Associação dos Higiênistas e Técnicos Municipais da França, realizado em 1979 para atualizar levantamento anterior datado de 1975, indica que 2/3 da população francesa teve seus resíduos dispostos dessa forma (Techniques & Sciences Municipales, n.º 3 de 1979). No Japão, 26 milhões dos 41 milhões de toneladas de resíduos recolhidos em 1977 já eram incineradas, e a energia recuperada correspondeu a quatro milhões de m³ de petróleo (Informativo SECTEC da Embaixada do Brasil, março de 1981). Pesquisa feita entre cinco dos principais fornecedores dessa usinas indicaram um total de cerca de 160.000 toneladas/24 horas instaladas até a data, com um crescimento anual de 10.000 toneladas/24 horas.

O trabalho da CESP compreendeu, como não poderia deixar de ser, um capítulo amplo dedicado à reciclagem de materiais retiráveis dos resíduos. Essa reciclagem não se revelou conveniente, como não tem se revelado economicamente viável nas duas usinas de compostagem paulistanas e nas demais existentes no Brasil, assim como em outros países, onde a possibilidade também tem sido examinada e explorada sem resultados compensadores. A dificuldade resulta, conforme sabem aqueles que labutam na área, da necessidade de beneficiamento e processamentos custosos para dar condições de comercialização a esse sub-produto. Se, entretanto, essa reciclagem vier a se revelar conveniente, ou interessante, nada impede que, antecedendo a incineração, se efetue essa retirada, tal como se faz nas usinas de tratamento referidas, e assim como é efetuado, por exemplo, naquelas de Roma. Três das quatro instalações romanas, ou seja a So.R.A. In. Cecchini e SARR são dotadas de amplo sistema de reciclagem, mas fundamentalmente são incineradoras, pois 41,7% do lixo recebido tem essa forma de destino.

É evidente que a incineração não exclui a necessidade de aterros, seja para receber resíduos como varredura, restos de feiras, folhagens de jardins, resíduos industriais inertes e entulhos de construção, seja para a descarga da própria escória, cujo volume é da ordem de 5% dos resíduos entregues na termoeletrica, e constitui material de recobrimento ideal, inerte e poroso. Lixo da coleta regular também continuará sendo descarregado nos aterros, principalmente nesses 14 anos previstos para a implantação de todo o sistema, também depois, já que a capacidade total das três usinas chegará apenas a 75% da coleta estimada.

Parte desse excedente também será tratado nas duas usinas de compostagem são indicadas para comunidades situadas em zonas agrícolas, onde se encontra a lavoura consumidora do composto, e para onde é levada a quase totalidade da produção das duas usinas paulistanas.

São Paulo sempre foi pioneiro na América do Sul nas atividades de coleta e de destinação final do lixo. Sua coleta regular de lixo, 75% da qual executada por empreiteiros, é das melhores, seja pelo padrão, pela regularidade ou pelo custo. A operação de seus aterros, também confiada a empreiteiros, é motivo de orgulho, e suas duas usinas de compostagem, das primeiras e as maiores existentes no país, uma das quais também operada por contratante, são, do mesmo modo, mantidas em condições exemplares. A capital conta ainda com três incineradores, os únicos existentes na América do Sul, adquiridos, montados e operados pela Prefeitura em 1948, 1950 e 1951, quando não havia preocupação com a poluição atmosférica, e cujas características técnicas deixam, portanto, a desejar. A construção das três usinas pela CESP apresentaria mais essa vantagem: a de ensejar sua substituição.

Todo administrador público, todo profissional da área de limpeza pública, concededor dos problemas e a par das soluções adotadas, após estudos semelhantes ao da CESP, em metrópoles com características similares a São Paulo, que não se guiem por sentimento, paixão, ou por opinião apressada, fruto de contato superficial com o problema, não pode deixar de se alegrar com a notícia do convênio. É a solução definitiva, tecnicamente correta, que afastará de São Paulo o fantasma do transporte do lixo, oneroso e incômodo para a população, até os aterros cada vez mais distantes, com a ameaça da poluição hídrica pelos seus efluentes e percolados, notadamente nitratos e outros sais de difícil remoção. Se a vida útil das instalações ultrapassar 35 anos, tal como os atuais incineradores de São Paulo, haverá uma economia de cerca de um milhão de barris de óleo diesel, correspondente à redução no transporte de mais de 12.000, quilômetros por dia.



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

Aterro sanitário para disposição de 1.000 toneladas diárias de lixo, planejado e operado com vistas a incrementar a produção e o aproveitamento de gás, em execução na Via dos Bandeirantes, São Paulo, pela empreiteira Heleno Fonseca — Construtécnica S.A.

SUMÁRIO

O SUMEIRO DE ATERRO COMO FONTE DE NUTRIENTES PARA O CULTIVO DE VEGETAIS	03
APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE ATERROS INDUSTRIAIS	11
RACIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ	21
ATERROS SANITÁRIOS	26
Secções	
INFORMAÇÕES DA ABLP	36
NOTÍCIAS RECEBIDAS	37
PRÓXIMOS EVENTOS	40

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

DIRETORIA

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

CONSELHO CONSULTIVO

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

SUPLENTES

Adalberto Leão Bretas
Claudionôr Gabas
Gustavo Luiz Arenas
Reinaldo Mano Vieira

CONSELHO FISCAL

Fiore W. Gotran Vita
Horst Ottetetter
Roberto de Campos Lindenberg

SUPLENTES

Alonso Romero Jurado
Jayro Navarro
Ruy Fogaça de Almeida Neto

LIMPEZA PÚBLICA

Redação, Administração e Publicidade:

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

DIRETOR RESPONSÁVEL

Eng. Francisco Xavier Ribeiro da Luz

COMISSÃO EDITORIAL

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

Impressão

Lúcida Artes Gráficas Ltda.
Rua Dr. Pennaforte Mendes, 93
fone: 258-8178 — 256-5643
São Paulo — Capital

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

O Sumeiro de aterro como fonte de nutrientes para o cultivo de vegetais

A pesquisa de West Virginia nos fornece dados válidos sobre o índice de elementos encontrados nos vegetais cultivados no solo e em meios de cultura arenosos tratados com sumeiro (1) proveniente de um aterro sanitário

H. A. Menser — Agrônomo Pesquisador
W. M. Winant — Cientista de Solo
Departamento de Agricultura dos Estados Unidos — Morgantown, W. Va.
Reproduzido do *Compost Science/Land Utilization* de julho/agosto de 1980.
Tradução de Clovis de Almeida

Os resíduos domésticos constituem uma fonte em potencial de nutrientes para a produção agrícola, contanto que o teor de metais pesados tóxicos não ponham em risco a saúde humana e animal. O sumeiro procedente dos aterros sanitários contém quantidades apreciáveis de nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. A irrigação por aspersão é um método eficaz de disposição no solo por promover a descontaminação do sumeiro; entretanto, o consumo direto da folhagem irrigada na alimentação seria indesejável por causa dos resíduos do líquido. Os nutrientes retidos nos solos irrigados com sumeiro podem ser utilizados pelas culturas durante longos períodos após a suspensão da irrigação. Bennett et al. (1975) e Menser et al. (1979) constataram alterações na composição elementar, na persistência e renovação de plantas do ecossistema de florestas e de gramados irrigados com sumeiro.

A maioria das espécies continha macronutrientes acima dos níveis considerados normais. Os micronutrientes Fe e Mn haviam aumentado substancialmente, mas sem se tornarem fitotóxicos. A toxicidade potencial, proveniente da acumulação de metal pesado, pareceu impro-

vável. Menser (1979) tentou cultivar feijão soja em areia irrigada por capilaridade com sumeiro diluído, mas seu crescimento foi inibido devido à excessiva absorção de Mn.

O objetivo deste estudo foi determinar a disponibilidade de nutrientes essenciais e de metais encontrados em quantidades mínimas nos vegetais... cultivados em solo previamente irrigado com sumeiro. Nos experimentos de utilização de sumeiro como fonte de nutrientes foram utilizadas culturas hidropônicas modificadas.

Em 1975 e 1976, no aterro sanitário do Condado de Mercer, perto de Princeton, West Virginia, cultivaram-se hortaliças em solo previamente irrigado com sumeiro durante vários meses. Menser et al., fizeram uma estimativa (1979) das cargas de elementos contidos nas aplicações de sumeiro. Em 1976, na casa-de-vegetação da Universidade de West Virginia, Morgantown, foram realizados experimentos hidropônicos modificados, utilizando-se areia irrigada por capilaridade com sumeiro diluído.

EXPERIMENTOS DE CAMPO

Dois canteiros de 4 x 8 m cada um, localizado em solo classificado como Hapludult Típico, siltiloso fino, misturado, méxico⁽²⁾ foram adubados com 1.120 kg/ha de uma fórmula fertilizante 10-20-20* e revolvidas com enxada rotativa diversas vezes. Um canteiro foi localizado dentro e o

outro fora do alcance do dispositivo de aspersão. Duas linhas de rabanetes (*R. Sativa* L.), cultivares⁽³⁾: "Scarlet Globe" e "White Trip", alface (*L. Sativa* L.) cultivares: "Black Seeded Simpson" e "Grand Rapids" e duas de feijão (*P. Vulgaris*), cultivares: Tenderbst e Tennessee, foram semeadas em 5 de junho de 1975 em blocos ao acaso com cinco repetições. Os rabanetes e a alface e uma repetição de feijão, foram colhidos em 13 de agosto de 1975. Todas as partes das plantas foram lavadas com água desmineralizada e secadas durante 48 horas a 50-60°C. Removeram-se os resíduos dos terrenos e depois de revolvidos com enxada rotativa, foram semeados novamente em 16 de agosto de 1975 com as mesmas culturas. Os vegetais foram colhidos em 10 de outubro de 1975, lavados e secos como anteriormente.

O teste foi repetido em 1976 usando-se as mesmas culturas, exceto feijão; o mesmo plano experimental foi empregado com

(1) Nota do tradutor: o líquido que escorre das esterqueiras é vulgarmente denominado chorume, sumeiro ou purina, sendo este último termo o único que o Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Brasileira registra para este percolato.

(2) O solo empregado é classificado como pertencente a família Hapludult Típico, série Gillin, classe textural siltilosa fina, regime térmico méxico (temperatura do solo entre 8 e 15°C) e composição mineralógica misturada (contém menos de 40% de qualquer mineral que não seja quartzo ou feldspatos).

(3) — cultivares, em inglês abreviadamente cvs, é um neologismo formado pelas palavras cultura e variedade, significando variedades obtidas por seleção genética.

exceção da adubação mineral que não foi realizada e de que apenas um plantio e uma colheita foram feitos. Os vegetais foram semeados em 10 de junho de 1976 e colhidos em 7 de julho de 1976.

Tomaram-se ou coletaram-se repetidas amostras de solo dos canteiros em 1975 e 1976. Foi utilizada uma sonda tubular para coletar amostras a uma profundidade de 5 cm em 1975 e a profundidade de 5 a 10 cm em 1976. As amostras do solo foram retiradas antes da aplicação dos fertilizantes comerciais.

EXPERIMENTOS EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Semearam-se rabanetes, alface e feijão em vasos plásticos de 11,5 cm cheios com areia fina, lavada com água destilada e desmineralizada. Dividiram-se os 36 vasos em quatro grupos com nove plantas cada um os quais foram colocados em aberturas equidistantes feitas em placas quadradas (50 cm) de compensado de 19 mm de espessura. Os suportes de compensado, contendo os vasos, descansavam sobre a solução de nutrientes contida em tanques revestidos com tinta epoxy. As plantas eram irrigadas por capilaridade, submergindo-se a porção inferior do vaso no meio nutriente. Este meio de cultura foi anteriormente descrito por Menser (1979).

As plantinhas cresceram inicialmente em solução de Hoagland n.º 2 de meia concentração. As plantas foram reduzidas a números iguais para cada espécie e submetidas a tratamento com sumeiro. As aplicações foram feitas com sumeiro diluído na proporção de 1 : 5 (1 parte de sumeiro para 4 partes de solução de Hoagland de meia concentração), 1 : 10 e 1 : 20.

Utilizou-se a solução de Hoagland de concentração normal sem diluição como tratamento testemunha. Menser (1979) indicou as prováveis composições

das soluções empregadas determinando previamente as análises do sumeiro. O volume total de cada solução nutriente foi de 20 litros. As plantas foram submetidas aos tratamentos por irrigação quando o feijoeiro apresentou as primeiras folhas com três folíolos ou trifoliatas; os verdes; a alface, do quarto ao quinto estágio foliar; a água perdida por evapotranspiração foi substituída de acordo com as necessidades.

A alface foi colhida três vezes por semana, quatro semanas após a semeadura; as folhas e raízes de rabanete foram colhidas após oito semanas de crescimento e as vagens de feijão apanhadas dez semanas após o plantio. Os conteúdos de todos os vasos utilizados para cada tratamento foram destinados para as avaliações de crescimento e análise de elementos. Todas as partes das plantas foram lavadas com água destilada e desmineralizada e secas a 50-60°C durante 48 horas.

MÉTODOS ANALÍTICOS

As amostras de plantas trituradas em moinho Willey dotado de peneira de malha n.º 100 sofreram digestão com HNO₃ : HCL 0,4 (4 : 1) redestilado e depois diluído com HCL 0,1 M antes de se determinar, por absorção atômica, as concentrações de Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu, Mn, Fe, Sr, Al, Ni, Cr, Pb e Cd. Uma parte do mesmo material digerido foi acidificada com HNO₃ 3M e analisada quanto às concentrações de Ca, Mg, Na, K, P,

Zn, Mn, Fe, Sr, Al, Ni, Cr, Pb e Cd, utilizando-se plasma ligado indutivamente a espectroscopia por emissão atômica ICP-AES. O cloreto foi determinado com um autotitulado Buchlet-Cotlove e o N total pelo método Technicam (Isaac e Johnson, 1976). Os solos foram extraídos com solução de HCL 0,1 M acidificada com a HNO₃ 3 M e analisados quanto às concentrações de Ca, Mg, Na, K, P, Zn, Fe, Sr, Al, Ni, Cr, Pb e Cd por meio de ICP-AES. Os solos também foram extraídos com KCL 1 M para determinar Al, Fe e Mn trocáveis e analisados por um espectrofotômetro Variant AA6 de absorção atômica. O pH do solo foi determinado com a proporção determinado com a proporção solo/água 1 : 1 e misturas de CaCl₂.

RESULTADOS

As concentrações de elementos nos tecidos dos rabanetes diferiam significativamente (ao nível de 5%) entre 1975 e 1976 (Tabela 1). Em 1975, as raízes continham maiores quantidades de Al, Cl, Fe, Mg, Mn e N, ao passo que era mais alto o índice de Ca e K da parte aérea. Em 1976 as concentrações de Al, Ca, Fe, Mg e Mn na parte aérea era maior, enquanto que o nível de K, Na e P era mais elevado nas raízes. As concentrações de Zn e Cu não diferiam apreciavelmente nas folhas e nas raízes nos dois anos. Os dados de 1975 são médias das colheitas de julho e outubro. Em julho colheram-se rabanetes que continham significativamente (ao nível de

Tabela 1. Teor médio de elementos encontrados nos rabanetes cultivados no solo irrigado e não irrigado previamente com sumeiro de aterro em 1975 e 1976. (1)

Elemento	Análises combinadas com aplicação de sumeiro				Análises combinadas com irrigação prévia do solo			
	1975		1976		1975		1976	
	topo	raiz	topo	raiz	topo	raiz	topo	raiz
N Total								

1. Duas colheitas em 1965 e uma em 1976.
2. A repetição da mesma letra após os valores relativos ao mesmo elemento e ao mesmo ano, indica uma diferença não significativa, dentro do limite de probabilidade de 5% do teste de Amplitudes Múltiplas de Duncan.

Tabela 2. Teor médio de elementos encontrados no alface cultivado em solo previamente irrigado e não irrigado com sumeiro de aterro. (1)

Análises combinadas com irrigação prévia do solo		Análises combinadas com aplicação de sumeiro (2)			
1975	1976	1975		1976	
sem sumeiro com sumeiro	sem sumeiro com sumeiro	BSS	GR	BSS	GR
Elemento					
N Total					

1. Duas colheitas em 1975 e uma em 1976.
2. Abreviação das culturas BSS (BlackSeeded Simpson); GR (Grand Rapids).
3. A repetição da mesma letra após os valores relativos ao mesmo elemento e ano, indica uma diferença não significativa dentro do limite de probabilidade de 5% do teste de Amplitude Múltipla de Duncan.

5%) mais Cl, K, Mn, N e Na, quando comparados com os rabanetes colhidos em outubro; entretanto, os teores de Al, Fe e P foram mais baixos em julho do que em outubro. O esgotamento pelas plantas e a retenção e remoção de nutrientes pelos quelantes ou quelatos orgânicos, são fatores que podem ter afetado os níveis dos elementos.

Os rabanetes cultivados durante os dois anos em solo previamente irrigado com sumeiro continham níveis bem mais altos de Na e N quando comparados com aqueles desenvolvidos em solos sem chorume; entretanto, os níveis de Al foram significativamente menores para rabanetes que cresceram em solos que contavam com irrigação de sumeiro. Os níveis de manganês foram significativamente mais altos e os de K foram mais baixos nos tecidos desenvolvidos em terrenos irrigados com sumeiro, em 1975, quando comparados com aqueles que cresceram em canteiros não irrigados. Os teores de ferro foram significativamente mais altos (ao nível de 5%) e os índices de Mg, mais baixos nos rabanetes cultivados em solos irrigados com sumeiro, em 1976, quando comparados com aqueles desenvolvidos em solos não irrigados. A irrigação não afetou os níveis destes elementos na colheita de rabanetes, em 1975. A irrigação com purina elevou significativamente (ao nível de 5%) os ní-

veis de Ca nos rabanetes de 1975, mas não afetou os teores de Ca, em 1976.

As diferenças no plasma germinativo do rabanete foram responsáveis por diferenças pouco significantes (ao nível de 5%) na composição dos elementos das duas culturas. O conteúdo total de N foi constantemente mais alto no "White Tip" do que no "Scarlet Globe". Em 1975, o "White Trip" continha significativamente (ao nível de 5%) mais P e K e menos (ao nível de 5%) Al do que o "Scarlete Globe"; entretanto, em 1976, essas diferenças não eram aparentes.

As concentrações tóxicas de metais pesados nos rabanetes ficaram abaixo do nível perigoso para o consumo humano. As concentrações de chumbo, Cr e Ni variaram de 1,5 a 5 ppm, enquanto as de Cd eram abaixo de 0,5 ppm. Os tecidos apresentaram uma média de 6 ppm de Cu e 12 ppm de Zn.

A alface cultivada em 1975, em solo irrigado com purina, apresentou níveis significativamente mais altos (ao nível de 5%) de Mn e Na do que a alface cultivada durante 1975 em solos sem sumeiro (Tabela 2). Entretanto, a alface cultivada em solo irrigado com sumeiro, durante 1976, não apresentou diferenças significativas em qualquer concentração de elementos, exceto em Mg e Na, quando comparado com aquele cultivado em cantei-

ros não irrigados. Em 1975 as culturas não diferiram significativamente quanto aos conteúdos de elementos, ao passo que duas delas diferiram muito nas concentrações de Al, Cu, Mn, Na e Zn em 1976. Os níveis foliares de Mn diminuíram para aproximadamente os mesmos níveis de Mn encontrados nas folhas dos canteiros não irrigados, utilizados em 1975. Em 1976, entretanto, as concentrações de Al e Fe de 1500 e 1800 ppm, respectivamente, foram de 15 e 20 vezes superiores às concentrações destes elementos encontrados nas folhas de alface, em 1975. Encontrou-se este resultado na folhagem de ambos os tratamentos por irrigação. As concentrações tóxicas por metais pesados alteraram-se muito pouco entre 1975 e 1976. Os níveis de cádmio foram inferiores a 0,15 ppm; os de Cr, Ni e Pb variaram de 1 a 5 ppm; os de Cu foram de 8 a 9 ppm e os de Zn estiveram em torno de 70 ppm.

Os feijões ou feijoeiros em solo irrigado com sumeiro apresentaram fitotoxidez nas folhas primárias e nos estádios iniciais de crescimento. As plantas eram raquíticas e as folhas cloróticas, retorcidas e necrosadas. As concentrações de Mn nas folhas primárias e nas trifoliatas (ou) de três folíolos dos feijoeiros cultivados em solos irrigados com sumeiro atingiram 3800 a 950 ppm, respectivamente, enquanto que as folhas desses mesmos estádios de desenvolvimento, cultivadas em solo não irrigado, apresentaram 385 a 155 ppm de Mn, respectivamente. O raquitismo e a clorose desapareceram após um mês. A análise foliar feita na maturidade da planta (65 dias) geralmente apresenta níveis de elementos com limites médios (Tabela 3). Os conteúdos de Al e Mn foram significativamente mais altos e o N total mais baixo nas folhas de feijoeiros cultivados em solos não irrigados, quando comparados com aqueles cultivados em solo irrigado com sumeiro.

Tabela 3. Teor de elementos encontrados nas ramas de feijão maduro, cultivado em solo previamente irrigado e não irrigado com sumeiro de aterro.

Teor de elementos	
Tratamento do solo	%
Total N	
Não irrigado com sumeiro	

Os valores seguidos da mesma letra indicam diferença não significativa a nível de probabilidade de 5%, de acordo com o teste de Amplitude Múltipla de Duncan.

Tabela 4. Efeito da Irrigação com sumeiro de aterro sanitário sobre as concentrações de Al, Fe, Mn e pH¹ do solo em extratos KCL

Ano		Elemento
1975	1966	
Profundidade do solo (cm) tratamento não irrigado		Al
irrigado	não irrigado	Fe
irrigado	não irrigado	Mn
irrigado		Água do solo
		CaCl do solo

Médias de cinco respostas

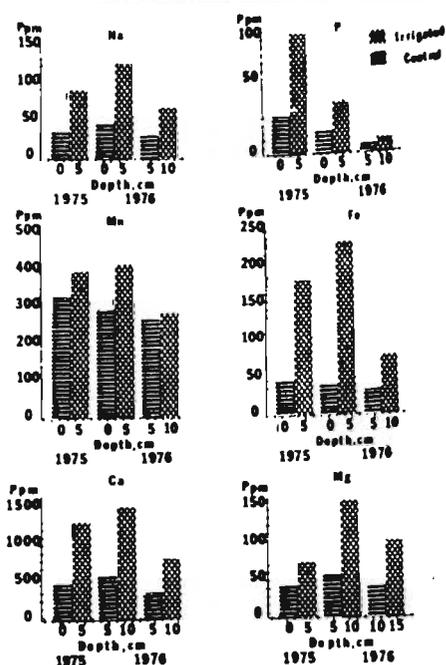


Fig. 1. Análises de extratos HCL dos solos utilizados para cultivar vegetais com e sem irrigação de sumeiro.

A irrigação com sumeiro provocou aumentos apreciáveis nas quantidades de Ca, Mg, Na, Mn, Fe e P nos solos, conforme se determinou a partir de extratos de CHL diluído (figura 1). Os níveis de zinco aumentaram de 7 para 14 ppm nos primeiros 5 cm dos solos irrigados com sumeiro; entretanto, não se verifica-

ram aumentos nas concentrações de Zn a profundidade de 5 a 10 cm. Os níveis de B e Sr nos solos irrigados com purina aumentaram de 3 para 6 ppm e de 1 para 3 ppm, respectivamente, na medida em que a profundidade aumentou de 0 para 5 e de 5 para 10 cm. Os solos irrigados com sumeiro apresentaram pouca ou nenhuma alteração nas concentrações de Pb (6 ppm), Cu e Ni (1 a 2 ppm) e Cd e Cr (0,5 ppm).

As concentrações de alumínio medidas em extratos de KC1 1M de solos irrigados com sumeiro foram mais baixas que as concentrações de Al nos solos não irrigados (Tabela 4). Extratos com água apresentaram muito menos Fe e Mn do que os extratos dos mesmos solos feitos com HCl diluído.

Embora os níveis de Fe destes solos fossem similares, os níveis de Mn foram mais altos nos não irrigados, quando comparados com os solos irrigados com sumeiro. As concentrações de manganês foram mais baixas em KCl do que nos extratos de HCl.

As irrigações com chorume também provocaram decréscis-

mo na acidez do solo, em relação àqueles não irrigados. A acidez do solo diminuiu em 1975 e aumentou em 1976.

TESTES DE CULTURA EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

As análises de variância não abrangeram dados de nutrição das plantas porque as plantas foram em cada teste, destinadas para determinações de crescimento e para análise de composição. Os vegetais cultivados em meios contendo várias quantidades de sumeiro de aterro sanitário, normalmente, produziram menos que os vegetais obtidos em solução de Hoagland (Figura 2). Entretanto, a alface cultivada com sumeiro a 1 : 20 ultrapassou o tratamento testemunha obtido com solução de Hoagland, completa, sem diluição. A medida que a concentração do sumeiro aumentava, o crescimento da alface diminuía, exceto no que se refere às raízes, a partir da solução 1 : 5. O crescimento do feijoeiro e do rabanete diminuíam linearmente à medida que aumentava a concentração do sumeiro. A inibição do rabanete foi relativamente maior do que aquela do feijoeiro. As raízes de rabanete apresentaram um aumento global quando cultivados em soluções com teor mínimo de sumeiro (1 : 20). O sumeiro usado em níveis mais altos provocou uma pigmentação foliar escura nos rabanetes e clorose no feijoeiro.

A análise de rabanetes demonstrou que as concentrações de quase todos os elementos, exceto o N total e o P, foram mais elevadas nas raízes daqueles cultivados com sumeiro do que nos obtidos em solução de Hoagland (Tabela 5). O sumeiro adicionado às soluções nutritivas aumentaram os níveis de Ca, K e Na nas raízes e de Cl e Mn nas ramas e raízes em relação aos exemplares cultivados em soluções de Hoagland sem diluição. Os conteúdos de Fe, Zn, Cu e Al foram mais altos

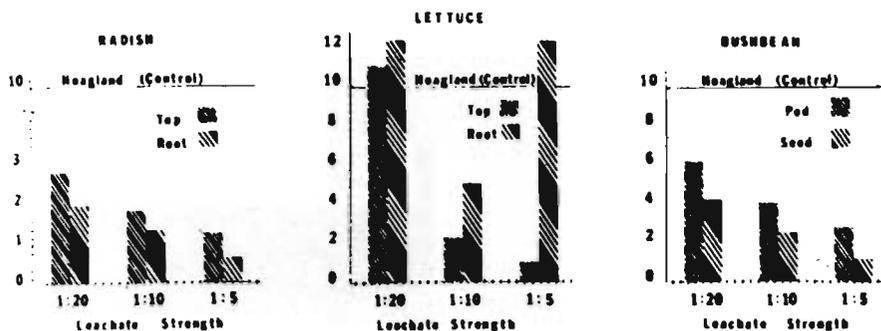


Fig. 2. Crescimento relativo de vegetais cultivados na areia em meios contendo solução Hoagland e sumeiro. Controle composto de solução plena Hoagland.

nas raízes de plantas irrigadas com maior concentração de purina. As concentrações de metais pesados tóxicos não diferiram apreciavelmente em todas as plantas sujeitas a qualquer tratamento. Em todas as plantas, as concentrações de metais pesados, tóxicos, não diferiram com os vários tratamentos a que foram submetidas.

Embora o sumeiro geralmente aumentasse as concentrações de elementos nos tecidos dos rabanetes, a absorção de todos eles, exceto Cl, Mn e Na, foi consideravelmente inferior àquelas de tratamento testemunha, em solução de Hoagland (Figura 3 e 4). A relativa absorção dos nutrientes essenciais N, P, K, Ca, Mg, An, Cu e Fe em plantas cultivadas com sumeiro variou de 20 a 50 por cento daquela apresentada por exemplares cultivados com solução de Hoagland. As quantidades de Cl acumuladas nas ramas e de Na nas raízes diminuíram à medida que a concentração de sumeiro aumentava; a absorção de Mn pelas raízes cresceu à medida que a concentração do chorume aumentou.

As concentrações de Na e Cl na alface irrigada com solução de sumeiro a 1:20, excederam em muito àquelas da alface cultivada em solução de Hoagland. Os níveis de Na (2.800 ppm) e Cl (7.200 ppm) nas folhas de

tratamento 1:20 foram de 40 a 7 vezes mais altos, respectivamente, do que naqueles obtidas na solução de Hoagland. Os níveis dos outros elementos não diferiram apreciavelmente daqueles encontrados na folha da alface cultivada em vaso irrigado com solução de chorume, desde as mais concentradas até as mais diluídas foram muito similares. O crescimento da raiz da alface com estes tratamentos foi mais ou menos o mesmo; entretanto, o crescimento foliar das plantas oriundas de um tratamento com sumeiro de 1:5 foi bem menor.

DISCUSSÃO

Os vegetais cultivados em solos irrigados com sumeios continham, geralmente, níveis normais de elementos essenciais e não foram contaminados com metais tóxicos (Chapman 1976, Bear et al., 1948 Dowdy e Larsen, 1975; Furr et al., 1976). Não se observou fitotoxidez ou fitotoxicidade, exceto raquitismo e clorose nas folhas primárias de feijoeiro plantado cerca de um mês após a irrigação ter sido suspensa. Esses sintomas foram provavelmente provocados por concentração excessivas de Mn (White, 1970). Microelementos no feijoeiro, alface e rabanete apresentaram-se em proporções melhores que aque-

las relatadas por Dowdy e Larson (1975), Furr et al. (1976) e Mitchell et al., (1978). Os metais tóxicos Cd, Pb, Cr e Ni ficaram dentro dos limites de segurança para o consumo humano (Chapney, 1973; Parr et al. 1977).

Podemos inferir as quantidades de elementos essenciais e não essenciais que foram aplicados pela água de irrigação dos canteiros de teste, a partir dos teores estimados desses elementos aplicados no experimento adjacente de grama forrageira Menser et al., (1979), uma vez que ambos os estudos situaram-se dentro de um padrão comum de irrigação. O sumeiro forneceu quantidades apreciáveis de macronutrientes, especialmente Ca; entretanto, as adições de P foram relativamente pequenas quando comparadas com aquelas provenientes do lado e do composto municipal (Dowdy e Larson, 1975; Dowdy et al. 1978, Purves e Mackenzie, 1973; Giordano et al., 1975; Volk, 1976). Embora as irrigações com sumeiro fornecessem proporções excessivas de Fe e Mn, nomeadamente o Mn se acumulou na vegetação em concentrações tóxicas. As adições estimadas de Zn (35 kg/ha) foram 20 a 30 vezes maiores que as adições de Pb, Cr, Ni, Cd e Cu; entretanto, os níveis de Zn na vegetação ficaram abaixo dos limites de fitotoxicidade (Allaway, 1968).

As análises de solo para Ca, Mg, Na, K, Fe e Mn refletiram a influência da aplicação do sumeiro no tratamento dos solos. As irrigações provocaram uma diminuição da acidez do solo. Nos solos irrigados com sumeiro, os níveis de Ca e Mg foram mais altos, ao passo que os níveis de Al foram mais baixos. A neutralização do excesso de acidez do subsolo pode ser benéfica ao crescimento da cultura criando condições que favoreçam um aumento da profundidade das raízes, um melhor aproveitamento da umidade e economia dos nutrientes, (Benett et al. 1975; Menser et al. 1979 Winant et al. 1979).

Os testes de cultura em solução nutritiva demonstraram que os meios nutrientes substituídos por sumeiro foram, de modo geral, inadequados ao crescimento da planta muito embora a alface cultivada em soluções que continham pequenas quantidades de chorume produzisse um pouquinho mais que a testemunha. A competição microbiana por oxigênio, a fim de degradar os resíduos orgânicos nos meios suplementados com sumeiro, pode ter afetado de maneira adversa as raízes das plantas, resultando assim em um crescimento restringido. A aeração do meio teria ajudado a minorar este problema. Menser (1979) tentou, sem êxito, culti-

var feijão soja empregando como meio o sumeiro, mas as mudas ficaram raquíticas e cloróticas. Ele concluiu que as quantidades excessivas e não balanceadas de Fe, Zn e Mn foram as causas das discrepâncias nas concentrações de Mn e Zn nas plantas e que os elementos potencialmente fitotóxicos devem ser complexados antes que o sumeiro possa ser usado como fonte de nutriente pelas plantas. Neste aspecto, a adição de colóides tais como argila pura e carvão ativado a um sistema hidropônico arenoso que utilize o sumeiro como fonte de nutrientes para o cultivo, pode ampliar as perspectivas de sucesso.

Tabela 5. Análise de rabanete cultivado em solução contendo sumeiro de aterro sanitário e nutriente Hoagland

		Meio de cultura e concentração					
Hoagland n.º 1		1:20		1:10		1:5	
rama	raiz	rama	raiz	rama	raiz	rama	raiz

O conteúdo dos nove vasos usados para cada ensaio foram combinadas para fins de análise.

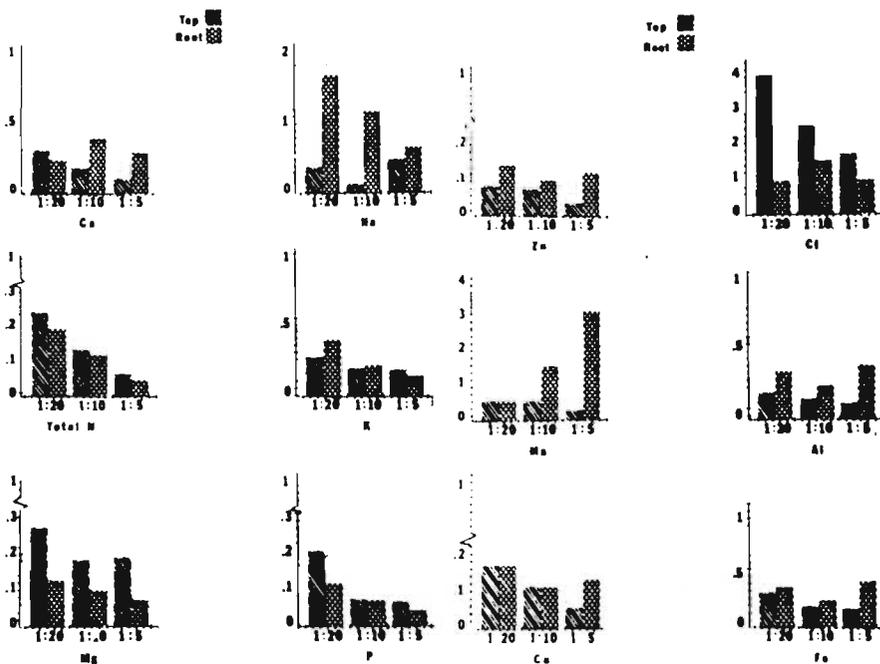


Fig. 3. Fixação de macronutrientes em rabanetes cultivados na areia em meio contendo 20, 10 e 5% de sumeiro e em solução plena Hoagland. Os gráficos de barra refletem a fixação relativa à solução 1,0.

Fig. 4. Fixação relativa de micronutrientes em rabanetes cultivados na areia em meios contendo 20 e 10% de sumeiro. Os gráficos de barra refletem a fixação relativa à solução plena 10.

Colecom

FNV-FRUEHAUF

Representantes Estaduais:

SÃO PAULO - MINAS GERAIS
RIO DE JANEIRO - ESPÍRITO SANTO
 Irmãos Almeida e Silva S/C. Ltda.
 Av. Angélica n.º 501 - 4.º andar - conj. 406
 Fones: 826-2449 e 67-1236
 SÃO PAULO - SP.
 CEP 01.227

PARANÁ - SANTA CATARINA
RIO GRANDE DO SUL
 Codimaq - Equipamentos Rodoviários e Industriais Ltda.
 Rua Comendador Franco n.º 2.509
 Fone: (041) 266-3382
 CURITIBA - PR.
 CEP 80.000

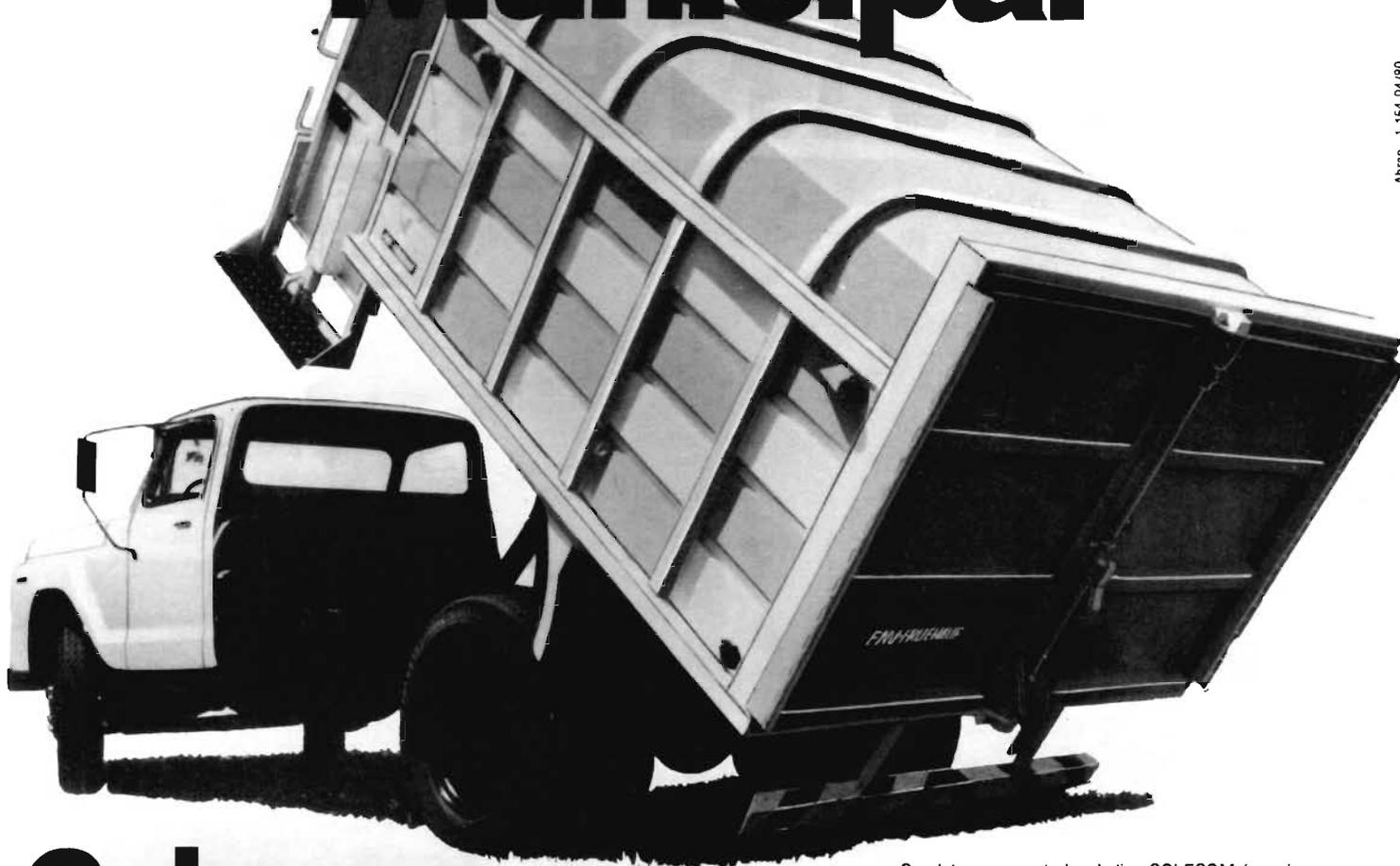
GOIÁS/DISTRITO FEDERAL
 Emaq. - Equipamentos e Máquinas Ltda.
 Av. Anhaíguera n.º 5.599
 Fone: 233-9111 - Telex - 0622319
 GOIÂNIA - GO
 CEP 74.000

PERNAMBUCO - PARAÍBA
RIO GRANDE DO NORTE - CEARÁ
 (Todos os Estados com escritório e oficina)
 Matriz - Marcosa S/A
 Máquinas e Equipamentos
 Rua Dr. João Moreira n.º 361
 Fone: (085) 231-1088 - Telex - (085) - 1166
 FORTALEZA - CEARÁ
 CEP 60.000

MATO GROSSO - AMAZONAS - RORAIMA
AMAPÁ - ACRE - RONDÔNIA
 J.J.B. - Representações e Transportes de Veículos Ltda.
 Av. Conde Francisco Matarazzo n.º 72
 2.º andar - sala 218
 Fones: 453-0200 e 442-6260
 SÃO CAETANO DO SUL - SP.
 CEP 09.550

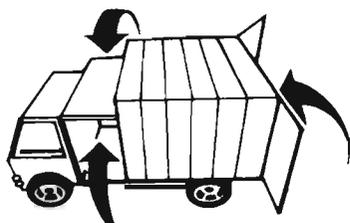
PARÁ
 C. Brandão & Cia. Ltda.
 Rua Nazareth n.º 766
 Fone: (091) 223-3318
 BELÉM - PA.
 CEP 66.000

Caixa Econômica Municipal



Colecom CFA-1012

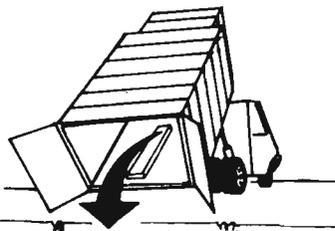
Coletor compactador de lixo



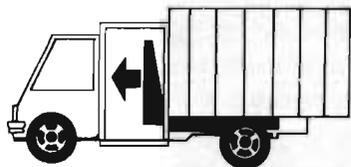
Capacidade: 28 m³ de lixo solto. O perfeito sistema de compactação do COLECOM (16 t.) permite reduzir o lixo de 28 m³ para 10 m³. Versátil para qualquer tipo de resíduos. Caixa-forte nas laterais, traseiras, portas, teto, com reforços de perfis especiais.



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



Retirada rápida: em 36 segundos a operação de



O COLECOM é fácil de operar, silencioso, (não acorda ninguém) e se adapta a qualquer veículo

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

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

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

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

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

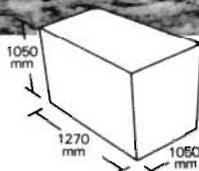
REPRESENTANTES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM TODO O BRASIL.

FNV-FRUEHAUF

Escritório: Rua Arary Leite, 751 - Vila Maria - São Paulo - SP - Tel.: 291-3155 (PABX)
Telex (011) - 25854 - CEP 02123
Fábrica: Rodovia Pres. Dutra, Km 261 - Pindamonhangaba - SP - Telex (01221) - 2176
CEP 12400
Filial SP.: Rua Arary Leite, 654 - Vila Maria - São Paulo - SP - Tel.: 291-3155 (PABX)
Telex (011) - 25854 - CEP 02123
Filial RJ: Avenida Brasil, 13385 - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (021) - 391-6185 (PABX)
CEP 21010
Filial MG: Rua Dois, Lotes 9 e 10 - Cidade Industrial de Contagem - Belo Horizonte

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 avançado em prensas e equipamentos auxiliares para processamento do lixo: a tecnologia Lindemann.

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

Pense nisso:

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

Chame a Schuler.

**PRENSAS
SCHULER**
qualidade internacional

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

APRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE ATERROS INDUSTRIAIS

A CETESB, empresa pública do Estado de S. Paulo tem procuração do Governo para o controle da poluição em toda sua área. Com a finalidade de disciplinar o destino de resíduos industriais nocivos ou potencialmente nocivos, elaborou a norma reprodutível que trata da normalização de documentos a serem apresentados para sua análise e aprovação.

INTRODUÇÃO

A contribuição dos resíduos sólidos industriais para o processo de deterioração do meio ambiente que ocorre no Estado de São Paulo, aliada à necessidade de proteção de áreas de mananciais de abastecimento impõe a adoção de formas adequadas para a disposição desses resíduos no solo.

A CETESB, usando de suas atribuições como órgão responsável pelo controle da poluição ambiental, resolveu adotar a sistemática de apresentação de projetos de disposição de resíduos sólidos sobre o solo, através da normalização dos documentos apresentados para análise e aprovação e em atendimento aos artigos 52 e 53 do decreto n.º 8468 de 08.09.1976 do Governo do Estado de São Paulo.

1. OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de Aterros Industriais.

2. REFERÊNCIAS

Na apreciação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) do Governo do Estado de São Paulo — Decreto n.º 8468 de 08.09.1976.
- b) da ABNT,
 - NB. 8 — Norma Geral de Desenho Técnico;
 - NB.12 — Normas Gerais de Sondagens para Fundação de Edifícios;
 - MB.30 — Determinação do Limite de Liquidez dos Solos;
 - MB.31 — Determinação do Limite de Plasticidade dos Solos;
 - MB.32 — Análise Granulométrica dos Solos;
 - MB.27 — Preparação de amostras para ensaio normal de compactação;
 - MB.28 — Determinação de absorção e das massas específicas aparente e real de grão de pedregulhos retidos na peneira de 4,8 mm.

- c) da ASTM,
 - ASTM-2435 — Standard Method of Tests for One Dimensional Properties of Soils;
 - ASTM-2166 — Standard Method of Test for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.

3. DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma, são adotadas as definições de 3.1 a 3.10.

3.1 Acondicionamento

Ato ou efeito de embalar os resíduos, para transporte e ou disposição final.

3.2 Aterro industrial

Forma de disposição final de resíduos sólidos industriais no solo para evitar a poluição ambiental e sem causar danos ou riscos à saúde pública.

3.3 Frequência de coleta

Número de vezes por unidade de tempo em que os resíduos são coletados e transportados para o destino final.

3.4 Lixiviação

Operação de separar certas substâncias contidas nos resíduos industriais, por meio de lavagem ou de percolação.

3.5 Percolado

Líquido que passa através de um meio poroso para filtração ou extração de substâncias desse meio.

3.6 Recirculação de percolado

Ato ou efeito de se recircular os líquidos que percolam pelo aterro através da massa de resíduos.

3.7 Resíduos industriais

São os resíduos sólidos e semi-sólidos resultantes do processamento industrial, assim como determinado resíduos líquidos oriundos do mesmo processamento que, por suas características peculiares, não podem ser lançados na rede de esgoto ou em corpos de água e não são passíveis de tratamento pelos métodos convencionais. Incluem-se também os lodos provenientes das estações de tratamento de efluentes.

3.8 Resíduos perigosos

São aqueles que requerem cuidados especiais quanto à coleta, transporte e destinação final, pois apresentam substancial periculosidade real ou potencial à saúde humana ou aos organismos vivos e se caracterizam pela letalidade, e ou persistência no meio ambiente e ou pelos efeitos cumulativos adversos.

3.9 Resíduos semi-sólidos

Materiais, produtos e substâncias resultantes dos processamentos industriais e de estações de tratamento de efluentes que não são passíveis de reaproveitamento e apresentam características semi-sólidas.

3.10 Transporte

Ato ou efeito de transportar os resíduos gerados por uma fonte produtora até sua destinação final.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Partes constituintes do projeto e forma de apresentação

4.1.1. Os projetos apresentados devem obrigatoriamente, ser constituídos das seguintes partes:

- a) memorial descritivo;
- b) memorial técnico;
- c) cronograma de execução e estimativa de custos;
- d) desenhos; e
- e) eventuais anexos.

4.1.2 As unidades adotadas devem ser as do Sistema Internacional de Unidades (SI).

4.1.3. Os desenhos devem ser apresentados de acordo com a NB-8 — “Norma Geral de Desenho Técnico”.

4.2 Responsabilidade e autoria do projeto

4.2.1. O projeto deve ser de responsabilidade e subscrito por engenheiro devidamente habilitado no CREA ou CRQ, com indicação expressa do seguinte:

- a) nome;
- b) n.º de registro no CREA ou CRQ;
- c) endereço completo;
- d) telefone.

4.2.2 Todas as plantas relativas ao projeto, devem ter assinatura e número do CREA ou CRQ do engenheiro com indicação da “Anotação de Responsabilidade Técnica”.

4.3 Encaminhamento do projeto e solicitação de análise

4.3.1 A documentação deve ser encaminhada à CETESB, or carta cujo modelo é apresentado no Anexo A, devendo fazer parte desse encaminhamento os documentos seguintes:

- a) carta, em duas vias, solicitando a análise de projeto e parecer, assinada por representante legal da indústria ou órgão responsável pelo sistema de disposição de resíduos sólidos;
- b) projeto completo e seus anexos, em duas vias;
- c) anotação de responsabilidade em duas vias ou cópias.

Nota: Os locais para entrega dos documentos se acham indicados no Anexo B.

4.4 Análise do projeto

4.4.1 Durante a análise do projeto, a critério da CETESB, podem ser convocados para esclarecimentos adicionais, o projetista, a indústria ou ambos.

4.4.2 Não é permitida apresentação de mudança no projeto após a entrada do mesmo na CETESB para análise.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo deve conter as seguintes partes:

- a) informações cadastrais;
- b) informações sobre o processamento industrial;
- c) informações sobre os resíduos sólidos gerados;
- d) caracterização do(s) resíduo(s) a ser(em) disposto(s) no aterro industrial;
- e) caracterização do local destinado ao aterro industrial;
- f) concepção e justificativa do projeto;
- g) descrição e especificações dos elementos de projeto;
- h) manual de operação do aterro.

5.1 Instruções para elaboração do memorial descritivo

5.1.1. No caso da indústria ser responsável pela operação do aterro o memorial descritivo deve compreender todas as seções, alíneas e subalíneas deste capítulo 5.

Nota: Caso a indústria já tenha apresentado à CETESB, num prazo inferior a 2 anos as informações solicitadas na seção 5.3, a indústria fica desobrigada de fornecê-ls devendo apenas citar a data e o número do processo CETESB no qual constam estas informações.

5.1.2 Quando o aterro for gerenciado por entidades não vinculadas às fontes geradoras de resíduos ou

for gerenciado por associações ou consórcios de fontes geradoras, devem ser apresentadas as solicitações das secções conforme especificado em a e b.

- a) **para entidades gerenciadoras do aterro secções:** 5.2 alínea a, 5.2 alínea b, 5.2 alínea f, 5.2 alínea g, 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9;
- b) **para cada fonte geradora secções:** 5.2 alínea a, 5.2 alínea b, 5.2 alínea c, 5.2 alínea d, 5.2 alínea f, 5.2 alínea g, 5.2 alínea h, 5.5.

Nota: Neste caso as informações constantes das secções 5.3 e 5.4 devem somente ser apresentadas quando solicitadas pela CETESB a seu critério.

5.2 Informações cadastrais

As informações a serem fornecidas devem ser as seguintes:

- a) nome e razão social completos da indústria ou órgão responsável pelo aterro;
- b) endereço completo do estabelecimento industrial ou do órgão responsável pelo aterro, inclusive telefone, com indicação do técnico responsável pelo projeto inclusive sua situação perante o CREA;

Nota 1: Quando os escritórios forem localizados em local diferente da indústria, devem ser fornecidos ambos os endereços e telefones, indicando claramente o endereço para envio de correspondência.

Nota 2: Quando o projeto for executado por terceiros deve ser indicado o nome, endereço e telefone da firma projetista, bem como a sua situação perante o CREA.

- c) tipo (natureza) do estabelecimento industrial ou do órgão responsável pelo aterro, conforme a classificação da Secretaria da Receita Federal;
- d) situação da indústria, indicando claramente o caso específico do estabelecimento industrial, se em implantação, em atividade ou em ampliação;

Nota: Para o caso de empreendimento industrial em construção esclarecer se se trata de mudança de endereço, de implantação de filial ou de empresa totalmente nova.

- e) área da indústria, indicando a área total, área construída, área destinada a futuras ampliações e área destinada ao aterro industrial (quando na própria indústria);
- f) mão-de-obra, indicando o número de empregados que trabalham ou trabalharão na indústria e ou no órgão responsável pelo aterro nos seguintes casos:
 - atualmente
 - por ocasião do início de operação (caso de indústria em implantação) e
 - por ocasião das ampliações ou modificações (quando previstos);

Nota: Caso se aplique, indicar a variação sazonal de mão-de-obra.

- g) período de funcionamento, indicando o período diário de funcionamento da indústria ou do órgão responsável pelo aterro e o número de turnos diários;
- h) diversificação e ampliações — relacionar as possíveis diversificações e ou ampliações previstas.

5.3 Informações sobre o processamento industrial

5.3.1 Matérias-primas e produtos auxiliares

5.3.1.1. Devem ser indicadas todas as matérias-primas empregadas no processamento industrial e as quantidades consumidas por dia, por mês e por ano.

5.3.1.2 Devem também ser indicados todos os materiais e produtos químicos utilizados no processamento industrial e as quantidades consumidas por dia, mês e ano.

Nota 1: Quando houver consumo variável, deve ser fornecido para cada caso as quantidades médias e máximas.

Quando os produtos químicos forem indicados por seus nomes comerciais é obrigatório o fornecimento das respectivas composições com o nome químico de cada componente, de modo mais exato possível.

Nota 3: Quando se tratar de soluções ou suspensões indicar suas composições e concentrações.

5.3.2 Produtos fabricados

5.3.2.1 Deve ser apresentada relação dos produtos fabricados ou a serem fabricados, indicando a produção diária, mensal e anual.

Nota: Quando se tratar de produto variável, fornecer as quantidades médias e máximas para cada caso.

5.3.3 Armazenamento

5.3.3.1 Deve ser indicado para cada matéria-prima, produto químico ou material empregado e para cada produto elaborado a forma de armazenamento e estocagem.

5.4 Resíduos sólidos gerados

5.4.1. Resíduos sólidos industriais

5.4.1.1 Deve ser apresentado fluxograma(s) simplificado(s) do(s) processamento(s) industrial(s), em diagrama de blocos com indicação de todos os pontos de geração de resíduos, inclusive aquele(s) gerado(s) na(s) na(s) ETE(s).

5.4.1.2 Para cada resíduo gerado, devem ser indicados a quantidade e frequência de produção, composição, estado físico e densidade aproximada.

5.4.1.3 Devem ser indicados para cada resíduo também a forma de acondicionamento, transporte e destinação final.

Nota1: No caso de retirada de resíduos sólidos ou líquidos por terceiros, devem ser indicados o volume ou quantidade retirados, a frequência de retirada, a forma e acondicionamento, o transporte e destino final, além do nome e endereço da empresa coletora (anexar cópias do contrato de coleta, quando se tratar de indústria em funcionamento).

Nota2: A empresa coletora de despejos líquidos e resíduos sólidos e semi-sólidos deve ser cadastrada na CETESB, ter capacidade comprovada para a recuperação, tratamento e ou disposição dos despejos e resíduos.

5.4.2 Resíduo geral de fábrica

5.4.2.1 Devem ser apresentadas as quantidades diárias e mensais de resíduos gerados nos escritórios e seções administrativas, assim como, daqueles devidos à varrição, limpeza e manutenção de máquinas, indicando a composição (% em peso ou volume de varrição em geral, resíduos de jardinagem, madeira, estopa ou restos de tecidos, papel e papelão, resíduos de metais não comercializados, resíduos de borracha, vidro, material cerâmico, plásticos e entulhos), a densidade aproximada e o tipo de acondicionamento, transporte e destinação final.

Nota: No caso de retirada de resíduos por terceiros, indicar o nome, endereço e o cadastro na CETESB da empresa coletora, bem como a frequência de coleta.

5.4.3. Resíduo de restaurante ou refeitório

5.4.3.1 Deve ser apresentada quantidade diária de resíduos de restaurante ou refeitório, indicando a densidade aproximada, o tipo de acondicionamento, transporte (indicando a frequência) e destinação final.

5.4.3.2 Deve ser indicado também o número de refeições ou o número de pessoas que se utilizem do restaurante ou refeitório.

Nota: No caso de retirada de resíduos por terceiros deve ser indicada a frequência de coleta, bem como o nome e endereço da empresa responsável pela coleta e destinação final.

5.5 Caracterização do(s) resíduo(s) a ser(em) disposto(s) no aterro industrial

5.5.1 Caracterização qualitativa

5.5.1.1 Para cada resíduo a ser disposto no aterro, devem ser indicados:

- a) a procedência (em que fase ou operação do processo ele é gerado);
- b) o nome químico ou popular (juntamente com a fórmula química) dos componentes desse resíduo ou daqueles que lhe deram origem, (a comprovação desta composição através

de análise química, quando for solicitada, deverá ser fornecida, à critério da CETESB);
c) o estado físico e a densidade de cada resíduo.

Nota: Deve ser indicado o nome da fonte geradora no caso do aterro ser gerenciado por órgão não vinculado às mesmas.

5.5.2 Caracterização quantitativa

5.5.2.1 Para cada resíduo a ser disposto no aterro, devem ser indicadas:

- a) a procedência (em que fase ou operação do processo ele é gerado);
- b) a quantidade diária e ou mensal do resíduo total;
- c) as quantidades diárias e ou mensal de seus componentes (a comprovação através de análises químicas elaboradas por firmas idôneas, deve ser fornecida quando solicitada, a critério da CETESB).

Nota 1: São considerados também como resíduos a serem dispostos materiais ou produtos que, por falha técnica ou acidental, saírem fora de especificação e não sejam passíveis de reprocessamento. Neste caso devem ser fornecidas suas caracterizações qualitativas e quantitativas.

Nota 2: Deverão ser apresentados resultados de ensaios de lixiviação dos resíduos (em laboratório especializado) quando solicitados e a critério da CETESB.

5.6 Caracterização do local destinado ao aterro industrial

5.6.1 Localização geográfica

5.6.1.1 Deve ser localizada a área do aterro relativamente a pontos geográficos conhecidos, tais como ruas, estradas, ferrovias, rios e mananciais de abastecimento.

Nota: Indicar em qual bacia e sub-bacia hidrográfica o aterro se localizará.

5.6.2 Caracterização topográfica

5.6.2.1 Deve ser apresentado um levantamento plani-altimétrico em uma escala não superior a 1:2000, com indicação da área do aterro e sua vizinhança.

5.6.2.2. Deve ser apresentado também um levantamento da área do aterro, em escala não inferior a 1:500, sendo recomendável que para áreas menores ou iguais a 70.000 m² a escala seja 1:300.

5.6.3 Caracterização geotécnica

5.6.3.1 Deve ser apresentada uma prospecção geotécnica da área do aterro industrial, que compreende:

- a) sondagens de reconhecimento, para investigação das diferentes camadas que compõem o sub-solo, bem como do nível do lençol freático;
- b) sondagens especiais para retirada de amostras indeformadas de solo; e
- c) retirada de amostras de solo para ensaios de laboratório.

5.6.3.2 As sondagens de reconhecimento devem ser executadas, em pontos distribuídos em planta de modo a bem caracterizar o subsolo investigado, e de acordo com a NB-12 — Normas Gerais de Sondagens de Reconhecimento para Fundações de Edifícios (ABNT).

5.6.3.3. Para sondagens de reconhecimento o número de furos é indicado na tabela 1.

TABELA 1 — Número de furos para sondagens de reconhecimento

Área do Aterro (A) m ²	Número de furos
A < 15000	3
15000 < A < 25000	6
25000 < A < 35000	9
35000 < A < 45000	12

Nota: Para cada 10.000 m² excedente de 45.000 m² deve ser acrescentado um furo.

5.6.3.4 As sondagens de reconhecimento deverão ser acompanhadas pela determinação das resistências à penetração "standard" (SPT), de metro em metro.

5.6.3.5 Podem ser solicitadas novas sondagens em pontos pré-determinados, quando for o caso, a critério da CETESB.

5.6.3.6 Devem ser executadas, sondagens especiais, para retirada de amostras indeformadas de solo.

5.6.3.7 As sondagens especiais devem ser realizadas com diâmetro mínimo de 10 cm (4").

5.6.3.8 As sondagens especiais devem ser realizadas em pontos bem localizados, de forma a permitir uma amostragem expressiva das camadas constituintes do subsolo. O número de furos é indicado na tabela 2.

TABELA 2 — Número de furos para sondagens especiais

Área do Aterro (A) m ²	Número de furos
A < 20.000	1
20000 < A < 40.000	2
40000 < A < 60.000	3

Nota: Para cada 20.000 m² excedentes de 60.000 m² acrescentar um furo.

5.6.3.9 Podem ser solicitadas novas sondagens especiais em pontos pré-determinados, quando for o caso, a critério da CETESB.

5.6.3.10 As amostras deformadas devem ser retiradas nos furos de sondagens de reconhecimento, de metro em metro, até ser atingido o lençol freático e devem ser amostras representativas para ensaios de caracterização.

Nota: Entende-se como amostra representativa aquela que conserva a composição granulométrica da camada amostrada.

5.6.3.11 A retirada de amostras indeformadas deve ser feita nos pontos de sondagens especiais devendo ser retirada de cada uma das diferentes camadas de solo investigadas uma amostra indeformada representativa para ensaios especiais de laboratório, pela cravação estática de um amostrador de parede fina.

Nota: Entende-se como amostra indeformada representativa aquela que conserva ao máximo possível a composição granulométrica de solo que constitui a camada, bem como seu teor de umidade, índice de vazios e estrutura original.

5.6.3.12 As amostras deformadas de solo extraídas conforme item 5.6.3.10 devem ser submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- de análise granulométrica por peneiramento e sedimentação conforme o MB-32 — Análise Granulométrica de Solos (ABNT);
- de determinação do limite de liquidez conforme o MB-30 — Determinação do Limite de Liquidez dos Solos (ABNT); e
- de determinação do limite de plasticidade conforme o MB-31 — Determinação do Limite de Plasticidade de Solos (ABNT).

5.6.3.13 As amostras indeformadas de solo extraídas conforme item 5.6.3.11 devem ser submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- de análise granulométrica por peneiramento e sedimentação conforme MB-32 (ABNT);
- de determinação do limite de plasticidade conforme MB-31 (ABNT);
- de determinação da umidade natural do solo conforme MB-27 a 32 (ABNT);
- de determinação da massa específica do solo;
- de determinação da massa específica dos grãos do solo, conforme o MB-28 — Determinação da Massa Específica de Grãos do Solo (ABNT);
- de determinação do índice de vazios;
- de determinação da porosidade; e
- de determinação do coeficiente de permeabilidade (K em cm/s).

5.6.3.14 Nos casos em que o subsolo seja constituído por solos moles, tais como turfas, argila orgânica, etc., ou quando as cargas previstas no aterro sejam elevadas, face à capacidade de suporte do subsolo, devem ser realizados em amostras de solos argilosos, além dos já citados anteriormente, os seguintes ensaios:

- de adensamento, de acordo com o **Standard Method of Test for One-Dimensional Consolation Properties of Soils** — ASTM-2435 — com determinação do coeficiente de permeabilidade.
- de compressão simples de acordo com o **Standard Method of Test for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil** — ASTM-2166.

5.6.3.15 Devem ser efetuados ensaios que forneçam a capacidade de troca iônica, expressa em miliequivalente por 100 gramas, de cada camada do

subsolo pesquisada, quando solicitados pela CETESB e a seu critério.

5.6.3.16 Os resultados devem ser apresentados em papel timbrado da firma responsável pelo serviço de sondagem com nome e registro do CREA do responsável técnico contendo:

- a) perfis em escala, de cada uma das sondagens executadas, com indicação do S.P.T.;
- b) resultado dos ensaios de laboratório com identificação das amostras e indicação dos locais de extração; e
- c) amarração dos pontos de sondagens a levantamento topográfico plani-altimétrico.

5.6.4 Caracterização Climatológica

5.6.4.1 Deverão ser apresentados valores médios mensais correspondentes ao máximo período de observação possível, da precipitação e evapotranspiração.

5.6.4.2 Nos casos de insuficiência de dados, devem ser fornecidos valores médios anuais.

5.6.5 Caracterização e uso da água e solo

5.6.5.1 Devem ser indicados os usos dos corpos de água próximos, bem como dos poços e outras coleções hídricas.

5.6.5.2 Devem ser indicados também os usos e ocupação do solo na região (Verificar a Legislação Municipal, Estadual e Federal pertinentes ao assunto).

5.7 Concepção e justificativa de projeto

5.7.1. Devem ser apresentados, sucintamente, justificando com base nas características dos resíduos a serem dispostos e da área escolhida para a execução do aterro, todos os elementos de projeto, bem como as medidas adotadas para garantir uma disposição adequada dos resíduos, quanto ao ponto de vista de poluição ambiental.

5.7.2 Nos casos em que existir mais do que uma alternativa, a(s) razão(ões) de escolha da alternativa adotada deve(m) ser apresentada(s).

5.8 Descrição e especificações dos elementos de projeto

Todos os elementos de projeto devem ser suficientemente descritos e especificados, com apresentação de desenhos, esquemas, detalhes, etc.

5.8.1 Sistema de drenagem superficial

5.8.1.1. Sistema de drenagem superficial

5.8.1.1. Deve ser previsto um sistema de drenagem das águas superficiais que tenderiam a escoar para a área do aterro, bem como das águas que se precipitam diretamente sobre a área.

5.8.1.2 Para a descrição do sistema devem ser apresentados pelo menos:

- a) indicação da vazão de dimensionamento do sistema;
- b) disposição dos canais em planta, em escala não inferior a 1:500;

- c) indicação das seções transversais e declividade do fundo dos canais em todos os trechos;
- d) indicação, quando existente, do tipo de revestimento dos canais, com especificação quanto ao material utilizado;
- e) indicação dos locais de descarga da água coletada pelos canais; e
- f) detalhes de todas as singularidades existentes, tais, como, alargamento, ou estrangulamento de seção, curvas, degraus, obras de dissipação de energia, etc.

5.8.2 Sistema e coleta e remoção de percolado

5.8.2.1 Sempre que necessário deve ser previsto um sistema para coleta e remoção dos líquidos que percolam através dos resíduos dispostos.

5.8.2.2. No caso de se adotar o sistema citado em 5.8.2.1, deve-se apresentar uma descrição detalhada de todos os elementos constituintes desse sistema com indicação:

- a) da estimativa da quantidade de percolado a coletar e remover;
- b) da disposição em planta destes elementos em escala não inferior a 1:500;
- dc) das dimensões desses elementos;
- d) dos materiais utilizados com especificações dos mesmos;
- e) dos cortes e detalhes necessários à perfeita visualização do sistema;
- f) da frequência de coleta e remoção; e
- g) da forma utilizada para a remoção.

5.8.3 Sistema de tratamento de percolado

5.8.3.1 Sempre que necessário deve ser previsto um sistema de tratamento para o líquido percolado coletado.

5.8.3.2 No caso de se adotar o sistema citado em 5.8.3.1 deve-se apresentar uma descrição detalhada de todos os elementos componentes deste sistema com indicação:

- a) da estimativa da quantidade de percolado a tratar;
- b) da disposição em planta desses elementos em escala não inferior a 1:100;
- c) das dimensões desses elementos;
- d) dos materiais utilizados, com especificações dos mesmos;
- e) dos cortes e detalhes necessários à perfeita visualização do sistema;
- f) do processo utilizado, seqüência de operações, e materiais químicos adicionados. Os lodos porventura gerados devem ser dispostos no próprio aterro.

Nota: No caso de existirem efluentes líquidos e eles não serem recirculados no aterro, estes devem obrigatoriamente obedecer os padrões legais vigentes para a emissão e a sua aprovação ficará condicionada ao parecer favorável da Gerência de Efluentes Líquidos da Superintendência de Desenvolvimento da Qualidade das Águas da CETESB.

5.8.4 Impermeabilização inferior e ou superior

5.8.4.1 Sempre que for necessária deverá ser prevista uma impermeabilização inferior e ou superior do aterro.

5.8.4.2 No caso de ser necessária a impermeabilização deve ser indicado:

- a) o tipo de impermeabilização adotada;
- b) os materiais empregados, com especificação dos mesmos;
- c) as dimensões; e
- d) o método construtivo.

5.8.4.3 No caso da utilização de argila com material impermeabilizante, requer-se ainda:

- a) indicação em planta da área de extração de material para a execução da impermeabilização;
- b) execução nesta área de no mínimo três (3) sondagens de reconhecimento de acordo com a NB-12 — Normas de Reconhecimento para Fundações de Edifícios (ABNT), localizadas em plantas de forma a bem caracterizar o subsolo investigado.

5.8.4.4. Nas sondagens previstas em 5.8.4.3 **b** deverão ser retiradas, de cada uma das diferentes camadas atravessadas, amostras para realização dos seguintes ensaios de caracterização:

- a) análise granulométrica por peneiramento e sedimentação de acordo com a NB-32 (ABNT);
- b) limite de liquidez de acordo com a NB-30 (ABNT); e
- c) limite de plasticidade de acordo com a NB-31 (ABNT).

Nota: Deverão ser apresentados em papel timbrado da firma responsável pelo serviço de sondagens, os resultados destas sondagens e dos ensaios de laboratório.

5.8.4.5 Devem ser indicados ainda:

- a) espessura total da impermeabilização;
- b) espessura máxima de cada camada para compactação; e
- c) o tipo de proteção da impermeabilização, nos casos em que esta for ficar exposta às intempéries por um longo período de tempo.

5.9 Manual de operação do aterro

5.9.1 Acondicionamento e estocagem dos resíduos

5.9.1.1 Deve ser apresentada a forma de acondicionamento dos resíduos para estocagem e ou transporte e ou disposição.

5.9.1.2 Nos casos em que for prevista a estocagem dos resíduos por um determinado período até sua disposição no aterro, devem ser indicados o período de estocagem, o local, bem como as medidas de segurança a serem tomadas, tais como isolamento da área de estocagem, cobertura dos resíduos, etc.

Nota: O período de estocagem dos resíduos deverá ser sempre inferior a 90 dias.

5.9.2 Acessos e isolamento da área do aterro

5.9.2.1 Devem ser indicados em planta o(s) acesso(s) à área do aterro, bem como as medidas a serem tomadas para garantir a sua operação, mesmo em dias de chuva.

5.9.2.2 Devem ser apresentados a forma de isolamento do aterro, e os dispositivos de segurança para evitar a interferência de pessoas estranhas.

5.9.3 Preparo do local de disposição

5.9.3.1 Devem ser indicadas, sempre que forem necessárias, quais as medidas a serem tomadas para o preparo da área, antes da disposição dos resíduos.

5.9.4 Transporte e disposição dos resíduos

5.9.4.1 Devem ser apresentadas a forma em que os resíduos serão transportados e dispostos no aterro, frequência e quantidades a serem dispostas de cada vez bem como a seqüência de operações a serem realizadas e a seqüência de preenchimento do aterro.

5.9.4.2 Devem ser indicadas a espessura das camadas de resíduos, a espessura das camadas de cobertura com material inerte e os taludes formados com os resíduos, em cada disposição.

5.9.5 Empréstimo de material inerte para cobertura

5.9.5.1 Devem ser indicadas as áreas de empréstimos de material inerte para cobertura, as quantidades previstas de utilização destes materiais e a frequência de transporte para a área do aterro.

5.9.6 Monitoramento

5.9.6.1 Devem ser apresentados todos os tipos de monitoramento que forem previstos na área do aterro (monitoramento do lençol freático, monitoramento de águas superficiais), com a indicação dos locais de coleta de amostra e frequência de análises.

5.9.6.2 Devem ainda ser apresentados os parâmetros a serem analisados.

5.9.7 Análise de controle de resíduos

5.9.7.1 Deve ser apresentado um programa de análise da qualidade dos resíduos industriais que chegam ao aterro, indicando os parâmetros a serem analisados, a frequência de coleta e o método de amostragem.

5.9.8 Sistema de registro

5.9.8.1 Deve ser apresentado o sistema de registro de operação a ser utilizado.

5.9.8.2 No registro devem ser incluídos principalmente, no caso do local receber resíduos perigosos, informações sobre a quantidade de resíduos perigosos recebidos, o gerador desse resíduo, as análises feitas (ver item 5.9.7) e o local de disposição dentro da área do aterro.

5.9.9 Plano de encerramento do aterro e os cuidados posteriores

5.9.9.1 Deve ser apresentado um plano indicando como e quando o aterro será dado como encerrado e também o plano de fechamento parcial, assim como os cuidados que serão mantidos após o encerramento das atividades, tais como monitoramento, reuso da área, etc.

6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO MEMORIAL TÉCNICO

6.1 O memorial técnico deve conter, no mínimo, o seguinte:

- a) cálculo dos elementos de projeto;
- b) vida útil do aterro;
- c) sistema de drenagem superficial;
- d) sistema de coleta e remoção do percolato;
- e) sistema de tratamento do percolato; e
- f) cálculo da estabilidade dos maciços de terra.

6.1.1 Cálculo dos elementos de projeto

6.1.1.1 Deve ser apresentado o dimensionamento de todos os elementos de projeto que requeiram tal procedimento devendo ser indicado:

- a) dados e parâmetros de projeto;
- b) critérios, fórmulas e hipótese de cálculo;
- c) justificativas; e
- d) resultados.

6.1.2 Vida útil do aterro

6.1.2.1 Deve ser apresentado:

- a) quantidade de resíduos a serem dispostos (total, anual, mensal) em m³;
- b) densidade aproximada;
- c) capacidade prevista para a área; e
- d) vida útil do aterro, estimada em função da quantidade de resíduos a ser disposta e da capacidade da área.

6.1.3 Sistema de drenagem superficial

6.1.3.1 Devem ser apresentados todos os parâmetros e equações utilizados para o dimensionamento dos canais e singularidades do sistema de drenagem superficial, dando ênfase a:

- a) intensidade de chuva;
- b) tempo de recorrência (período de retorno);
- c) duração;
- d) coeficiente de escoamento superficial; e
- e) equações utilizadas.

6.1.4 Sistema de coleta e remoção de percolato

6.1.4.1 Devem ser apresentados os parâmetros e equações utilizados para o dimensionamento dos elementos integrantes do sistema de coleta e remoção de percolados.

6.1.5 Sistema de tratamento de percolato

6.1.5.1 Devem ser apresentados os parâmetros e equações utilizados para o dimensionamento dos elementos integrantes do sistema de tratamento de percolados.

6.1.6 Cálculos de estabilidade

6.1.6.1 Devem ser apresentados, quando for o caso, as hipóteses, parâmetros e equações utilizados para o cálculo de estabilidade de taludes, bermas de equilíbrio, recalques diferenciais, etc.

7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA A APRESENTAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE CUSTO E CRONOGRAMA

7.1 Estimativa de custo

7.1.1 Deve ser apresentada uma estimativa real e detalhada dos custos de implantação do aterro, bem como de operação e manutenção, especificando, para cada elemento, os custos de:

- a) equipamentos utilizados;
- b) mão-de-obra empregada; e
- c) materiais utilizados.

7.2 Cronograma

7.2.1 Deve ser apresentado um cronograma detalhado e real para a implantação e operação do aterro, com indicação das datas previstas de início de implantação e início de operação do aterro.

8. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA A APRESENTAÇÃO DOS DESENHOS

Devem ser obrigatoriamente apresentados os seguintes desenhos:

- a) de informações gerais;
- b) de indicação das áreas de deposição dos resíduos;
- c) do sistema de drenagem superficial e sub-superficial;
- d) do sistema de tratamento do percolato;
- e) da representação do aterro concluído;
- f) dos cortes; e
- g) dos detalhes importantes.

8.1 Desenho com informações gerais

8.1.1 Devem ser apresentados em um único desenho os elementos seguintes:

- a) localização geográfica do aterro;
- b) acessos principais;
- c) curso d'água e poços existentes na região;
- d) localização geográfica da indústria (quando a área escolhida para execução do aterro for próxima a ela).

8.2 Desenho com indicação das áreas de deposição de resíduos

8.2.1 Deve ser apresentado um levantamento planialtimétrico da área escolhida para a execução do aterro, em escala não inferior a 1:500, com curvas de nível de metro em metro, do qual devem constar o seguinte:

- a) indicação precisa das áreas de disposição de resíduos. No caso da disposição de mais um resíduo devem ser identificadas as áreas onde cada um deles será disposto;
- b) limites da área total a ser utilizada;
- c) acessos externos e internos à área; e

d) seqüência de preenchimento da área ao longo do tempo.

8.3 Sistema de drenagem superficial e sub-superficial

8.3.1 Deve ser apresentado um levantamento planialtimétrico da área do aterro, em escala não inferior a 1:500, com curvas de nível de metro em metro, onde estejam representados:

- todos os canais de drenagem superficial, com indicação da seção transversal e declividade do fundo;
- todos os elementos componentes do sistema de coleta e remoção de percolados;
- cortes longitudinais e transversais onde necessários, para melhor visualização dos elementos dos dois sistemas; e
- os materiais de revestimento de fundo e das paredes e suas respectivas especificações, quando for o caso.

8.4 Sistema de tratamento do percolado

8.4.1 Deve ser apresentado um levantamento planialtimétrico da área desta instalação, em escala não inferior a 1:100, onde estejam representados:

- fluxograma de operações com indicação de todas as substâncias a serem empregadas no tratamento;
- todos os elementos constituintes; e
- locação de todos os pontos de descarga.

Nota: Devem ser indicados também todos os cortes longitudinais e transversais que permitam a melhor visualização do sistema.

8.5 Desenho com representação do aterro concluído

8.5.1 Deve ser apresentado um levantamento planialtimétrico da área do aterro, em escala não inferior a 1:500, onde esteja representado o aterro concluído.

8.5.2 Devem ser representados cortes transversais e longitudinais do aterro concluído, posicionados de forma a representar o máximo número possível de detalhes do aterro.

Nota: Recomenda-se que sejam feitos pelo menos um corte longitudinal e um transversal no aterro.

8.6 Desenho dos cortes

8.6.1 Devem ser apresentados cortes de:

- canais de drenagem superficial, onde forem necessários para melhor visualização;
- elementos do sistema de coleta e remoção de percolados, onde forem necessários para melhor visualização;
- elementos do sistema de tratamento de percolados onde forem necessários para melhor visualização;
- aterro concluído, em locais onde representem o máximo número possível de detalhes.

Nota: Devem estar concluídos nos cortes todas as dimensões e materiais empregados assim como suas especificações.

8.7 Detalhes

8.7.1 Devem ser apresentados plantas, desenhos, esquemas, cortes e ou perfis de todos os detalhes importantes do sistema de drenagem e de tratamento.

A
CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345
São Paulo - SP

.....
(nome do estabelecimento industrial ou órgão responsável pelo aterro)
.....
requer parecer sobre o projeto anexo, de autoria
com cujo teor concorda integralmente, relativo ao(s) PROJETO(S) DE ATERRO(S) INDUSTRIAL(AIS) de um estabelecimento do tipo
(natureza conforme classificação de Secretaria de Receita Federal)
com funcionários, localizada a
(cidade) (insc. número, município, CEP, estado)
.....
Por outro lado, informa que o projeto anexo está apresentado em obediência a
.....
(tipo de instrução, exigências técnicas, outros motivos)
Declara ter pleno conhecimento das "Normas para Apresentação de Projetos de Aterros Industriais", e que a não observância destas instruções e normas acarretará a rejeição do projeto apresentado, o que implicará nas sanções cabíveis.
Declara expressamente estar ciente e concorda com o custo geral estimado para o projeto de Cr\$.
(.....)
e com o cronograma proposto, assumindo o compromisso de, em caso de parecer favorável, implantar o projeto no prazo de mês(es) (ou antes do início de funcionamento da indústria).

..... de de 19.....
Nome
Assinatura

/Anexo B

ANEXO B — LOCAIS PARA ENTREGA DOS DOCUMENTOS

Os documentos indicados acima poderão ser entregues na sede da CETESB ou nas Regionais, dependendo do município no qual a indústria ou o aterro esteja instalado.

- Sede — Superintendência de Administração de Licenças - SADL
Av. Prof. Frederico Hermann Júnior, 345 - São Paulo
- Gerência da Unidade Regional de Campinas
Rua São Carlos, 287 - Campinas - SP
— Divisão de Piracicaba
Rua Alferes José Caetano, 1102 - Piracicaba - SP
- Gerência da Unidade Regional de Marília
Rua Sampaio Vidal, 106 - Marília - SP
— Divisão de Araçatuba
Rua Regente Feijó, 407 - Araçatuba - SP
— Divisão de Bauru
Rua 1.º de Agosto, 4-47 - 10.º andar - conj 1003/4 - Bauru - SP
— Divisão de Presidente Prudente
Rua Siqueira Campos, 699 - conj. 51 e 52 - Presidente Prudente - SP
- Gerência da Unidade Regional de Ribeirão Preto - SP
Rua Amador Bueno, 1294 - Ribeirão Preto - SP
— Divisão de São José do Rio Preto
Rua Coronel Espinola de Castro, 3415 - São José do Rio Preto - SP
- Gerência da Unidade Regional de Santos
Rua Itapura de Miranda, 158 - Santos - SP
- Gerência da Unidade Regional de Sorocaba
Av. Eugênio Salerno, 157 - Sorocaba - SP
- Gerência da Unidade Regional de Taubaté
Rua Itambé, 38 - Taubaté - SP

PROJETOS DE ATERROS SANITÁRIOS E ENERGÉTICOS

e demais áreas de limpeza pública e saneamento ambiental



hicsan l t d a .

- Abastecimento de Água
 - Bacias Hidrográficas
 - Sistemas de Esgotos Sanitários
 - Sistemas de Resíduos Industriais
 - Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
 - Fontes Alternativas de Energia
 - Barragens

Rua Canário, 796 — 04521 — S. Paulo — (011) 240-8970



SENIO

Combustão Controlada Ltda.

Fábrica: 0457 - Rua Gomes de Carvalho, 928 - Tel. 542-4344
Escritório de vendas: 01532 - Rua Rodrigo Cláudio, 410
Tel. 287-3214 - Caixa Postal 1271 - 01000 São Paulo - SP
- Telex: (011) 30426 SCOC - BR

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

Racionalização dos Serviços de Limpeza Pública do Município de Santo André

Eng.º Plínio Valente
Diretor do D.S.U

A equipe do D.S.U. (Departamento Serviços Urbanos) com o espírito de colaboração com a Administração Municipal, no que diz respeito à "contenção de despesas", efetuou estudos no sentido de aprimoramento, economia de óleo diesel, gasolina, mão-de-obra, etc.

O presente reproduz os estudos efetuados pelo D.S.U. e os resultados obtidos.

1. COLETA DOMICILIAR

Pelo sistema implantado, houve redução de uso de 10 (dez) caminhões coletadores, ou seja, economia de cerca de Cr\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de cruzeiros).

2. COLETA INDUSTRIAL

Com a sobra de (02) dois caminhões tipo gaveta, o D.T.S.G. adaptou os mesmos para trabalharem com o equipamento Brooks, evitando que os dois equipamentos dos caminhões prefixo 224 e 90 fossem para a sucata, acarretando economia de cerca de Cr\$ 2.600.000,00 (dois milhões e seiscentos mil cruzeiros), além disso, o D.S.U. forneceu um caminhão tipo gaveta prefixo GD-0216 para o D.T.S.G., sendo adaptado para aplicação de asfalto.

3. COLETA DE SACOS PLÁSTICOS

Visando a racionalização de combustível e mão-de-obra, programamos o recolhimento dos sacos plásticos da varrição juntamente com a coleta domiciliar.

Com a nova programação sobraram (05) cinco basculantes, economia de cerca de Cr\$ 10.000.000,00 (dez milhões de cruzeiros).

4. ECONOMIA MENSAL

4.1. Coleta Domiciliar

4.1.1. Óleo diesel Cr\$ 140.800,00

4.1.2. Mão-de-obra

10 motoristas:

Salário base: Cr\$ 11.457,60 = Cr\$ 114.576,00

30 ajudantes:

Salário base: Cr\$ 6.356,40 = Cr\$ 190.692,00

Cr\$ 305.268,00

4.1.3. Manutenção: Cr\$ 60.000,00/mês

TOTAL: Cr\$ 506.088,00/mês

4.2. Coleta Industrial e Hospitalar:

4.2.1 Combustível Cr\$ 101.313,79

4.2.2 Mão-de-obra: Cr\$ 48.350,80

4.2.3 Equipamento: Cr\$ 121.390,20

TOTAL: Cr\$ 271.390,79/mês

4.3. Recolhimento e Distribuição de carrinhos, coleta de sacos plásticos

4.3.1 Combustível: Cr\$ 42.463,52

4.3.2 Mão-de-obra: Cr\$ 133.378,80

TOTAL: Cr\$ 175.842,32/mês

4.4. Consumo de sacos plásticos:

Economia mensal: Cr\$ 165.714,00

4.5. Consumo de gasolina:

Economia mensal: Cr\$ 225.850,50

4.6. Consumo de Neutrodor (desinfetante de feiras)

Economia mensal: Cr\$ 9.649,00

4.7. Lavagem de feiras-livres com carro tanque:

Economia mensal: Cr\$ 100.950,74

TOTAL ECONOMIA

MENSAL: Cr\$ 1.455.465,35

(Hum milhão, quatrocentos e cinquenta e cinco mil, quatrocentos e sessenta e cinco cruzeiros e trinta centavos).

PREVISÃO ECONOMIA

ANUAL: Cr\$ 17.465.584,20

(Dezessete milhões, quatrocentos e sessenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e quatro cruzeiros e vinte centavos).

A equipe do D.S.U. conseguiu economizar, até o momento, cerca de Cr\$ 50.065.584,20 (cincoenta milhões, sessenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e quatro cruzeiros e vinte centavos).

ESTUDO COMPARATIVO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

RECOLHIMENTO DE CARRINHOS E COLETA DE SACOS PLÁSTICOS

Programação Existente (12/79)

1) Dois caminhões carroceria movidos à gasolina (Sistema 12 x 36), sendo dois titulares, um reserva trabalhando no horário das 5,00 às 18,00 hs., com uma hora de almoço.

SERVIÇOS EFETUADOS

Das 5,00 às 6,0 hs., entrega de carrinhos nos pontos de varrição.

Das 6,00 às 18,0 hs., recolhimento dos sacos plásticos, sendo no Centro da Cidade, Bairro Casa Branca e Setores fixos do 1.º Subdistrito.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Quatro motoristas Cr\$ 11.457,10 = Cr\$ 45.830,40
Oito ajudantes Cr\$ 6.356,40 = Cr\$ 50.851,20
CUSTO MENSAL = Cr\$ 96.681,60

2) Dois caminhões carroceria movidos à gasolina, para recolhimento de carrinhos, nos pontos fixos, no horário das 19,00 às 4,00 hs., com uma hora de jantar.

SERVIÇOS EFETUADOS

Das 19,00 às 21,00 hs., recolhimento de carrinhos; após este horário, recolhimento de sacos plásticos, utilizando basculantes.

Das 21,00 às 4,00 hs., recolhimento de sacos plásticos nos Setores de varrição alternados (2 vezes por semana) e periódica (uma vez por semana) do 1.º e 2.º Subdistrito.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Dois motoristas 2 x Cr\$ 11.457,60 = Cr\$ 22.915,20
Quatro ajudantes 4 x Cr\$ 6.356,40 = Cr\$ 25.425,60
Adicional noturno dos motoristas 2 x Cr\$ 3.484,08 = Cr\$ 6.968,16
Adicional noturno dos quatro ajudantes 4 x Cr\$ 1.933,20 = Cr\$ 7.732,80
CUSTO MENSAL Cr\$ 63.041,76

3) Um basculante para coletar os sacos plásticos no centro, no horário das 20,00 às 4,00 hs., com um intervalo de 30 minutos para jantar.

SERVIÇOS EFETUADOS

Coleta de sacos plásticos do centro da cidade, bairro Casa Branca, Setores de repasse do período da tarde.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Um motorista Cr\$ 11.457,60 = Cr\$ 11.457,60
Três ajudantes 3 x Cr\$ 6.356,40 = Cr\$ 19.069,20
Adicional noturno do motorista Cr\$ 3.484,08 = Cr\$ 3.484,08
Adicional noturno dos ajudantes 3 x Cr\$ 1.933,20 = Cr\$ 5.799,60
TOTAL MENSAL Cr\$ 39.810,48

4) Um basculante no horário das 7,00 às 16,00 hs. com uma hora de almoço das 11,00 às 12,00 hs.

SERVIÇOS EXECUTADOS

O basculante fica à disposição do Alojamento 01, para cobrir os setores de varrição ou coleta de montinhos de raspagem.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Um motorista Cr\$ 11.457,60 = Cr\$ 11.475,60
Dois ajudantes 2 x Cr\$ 6.356,40 = Cr\$ 12.712,80
TOTAL MENSAL Cr\$ 24.170,40

5) Um caminhão tipo gaveta, no horário das 20,00 às 4,00 hs., com um intervalo de 30 minutos para o jantar.

SERVIÇOS EFETUADOS

Das 20,0 às 22,00 hs., recolhimento de sacos plásticos nos setores fixos de varrição do 2.º Subdistrito.

Das 22,00 às 4,00 hs., recolhimento de lixo domiciliar na Vila Monsueto, Paço Municipal e Travessas particulares.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Duas horas — motorista Cr\$ 2.604,00
Duas horas — ajudantes Cr\$ 4.334,40
TOTAL MENSAL Cr\$ 6.938,40

6) Gastos em mão-de-obra, quilômetros rodados e combustível (Diesel e gasolina).

MÃO DE OBRA

09 motoristas Cr\$ 103.118,40
20 ajudantes gerais Cr\$ 127.128,00
adicional noturno motoristas Cr\$ 10.452,00
adicional noturno ajudantes Cr\$ 13.532,40
TOTAL MENSAL Cr\$ 254.230,80

Quilômetros rodados:

Basculantes, carrocerias, gaveta à gasolina 7.111
Basculantes à Diesel 687

Gastos de combustível:

Carros Diesel = 229/1 x Cr\$ 14,08 Cr\$ 3.224,32
Carros à gasolina =
2.844,40/1 x Cr\$ 35,75 Cr\$ 101.687,30
TOTAL MENSAL Cr\$ 104.911,62

Mão-de-obra Cr\$ 254.230,80
Combustível Cr\$ 104.911,62
TOTAL MENSAL Cr\$ 359.142,42

SISTEMA IMPLANTADO EM FEVEREIRO E MAIO/80

Visando a racionalização de combustível e mão-de-obra, programamos o recolhimento dos sacos plásticos da varrição juntamente com a coleta domiciliar,

Tal coleta está sendo feita pelos caminhões compactadores nas 4.ªs, 5.ªs, 6.ªs e sábados, dias em que a capacidade dos caminhões permitem o recolhimento do lixo domiciliar e da varrição.

Nas 2.ªs, 3.ªs e domingos a coleta do lixo de varrição continua sendo feita por caminhões especiais, conforme descrito abaixo:

1) Dois caminhões (250 e 252) carrocerias (sistema 12 x 36) no horário das 6,00 às 19,00 hs., com uma hora de almoço.

SERVIÇOS EFETUADOS

Das 6,00 às 7,00 hs., entrega de carrinhos nos pontos de varrição, no 1.º e 2.º Subdistrito.

Das 7,00 às 17,00 hs., o caminhão de prefixo 252, faz recolhimento de sacos plásticos no centro da Cidade e Bairro Casa Branca e o 250 recolhimento de sacos plásticos e raspagem em setores que não coincidem com a coleta domiciliar, Câmara Municipal, etc.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Quatro motoristas	x Cr\$ 11.457,60	= Cr\$ 45.830,40
Oito ajudantes	x Cr\$ 6.356,40	= Cr\$ 50.851,20
TOTAL MENSAL		= Cr\$ 96.681,60

2) Um basculante no período diurno no horário das 7,00 às 16,00 hs., com uma hora de almoço.

O basculante fica à disposição do Alojamento 01 para coletar montinhos de raspagem.

MÃO DE OBRA UTILIZADA - CUSTO MENSAL

Um motorista	Cr\$ 11.457,60	= Cr\$ 11.457,60
Dois ajudantes	x2 Cr\$ 6.356,40	= Cr\$ 12.712,80
TOTAL MENSAL		Cr\$ 24.170,40

MÃO DE OBRA

05 motoristas	Cr\$ 57.288,00
10 ajudantes gerais	Cr\$ 63.564,00
TOTAL MENSAL	Cr\$ 120.852,00

Quilômetros rodados:

Basculantes	1.560
Carroceria à gasolina	3.857

Gasto combustível:

Carros à diesel	520/1 x Cr\$ 14,06	= Cr\$ 7.321,00
Carros à gasolina	1.542/1 x Cr\$ 35,75	= Cr\$ 55.126,50
TOTAL MENSAL		Cr\$ 62.448,10
Mão-de-obra — Total mensal		Cr\$ 120.852,00
Combustível		Cr\$ 62.448,10
TOTAL		Cr\$ 183.300,10

VANTAGENS DO SISTEMA IMPLANTADO

Pelo sistema implantado a distribuição e recolhimento de carrinhos é feita pelos caminhões e uma única equipe, numa mesma jornada de trabalho.

Como a distribuição e o recolhimento de carrinhos é feita pela mesma equipe, evita-se perda de ferramentas, carrinhos, etc.

Com o novo sistema implantado economizamos (05) cinco caminhões, que ficaram à disposição para manutenção e outros serviços do D.S.U., tais como:

U.S.U., capinação, raspagem, etc.

O novo sistema permitiu que (03) três motoristas e (07) sete ajudantes fossem deslocados para outros serviços necessários no D.S.U.

Economia mensal:

Gastos mensais em 12/79:	Cr\$ 359.142,42
Gastos mensais em 05/80:	Cr\$ 183.300,10
Diferença mensal:	Cr\$ 175.842,32

Informamos, outrossim, que o sistema implantado em 02/80 e 05/80 permitiu um melhor controle operacional e diminuição das reclamações.

ESTUDO REFERENTE A REMOÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E RESÍDUOS HOSPITALARES

1. Sistema existente em dezembro/79 — Coleta industrial

1.1. Equipamento utilizado

2 caminhões broocks à gasolina
2 caminhões broocks à óleo diesel

1.2. Programação existente

2 caminhões trabalhando no horário das 5,30 às 13,30 hs. perfazendo um total de 08 retiradas por dia cada um.

2 caminhões trabalhando no horário das 13,30 às 21,30 hs. perfazendo um total de 08 retiradas por dia cada um.

1 caminhão trabalhando no horário das 7,00 às 16,00 hs. perfazendo um total de 08 retiradas.

1.3. Gastos de combustível

Os caminhões à gasolina percorriam em média 6.042 km. com o gasto de 3.157 litros/mês custo de Cr\$ 112.862,75.

Os caminhões à óleo diesel percorriam em média 6.656 km gasto de 2.536 litros/mês — custo de Cr\$ 35.706,88.

1.4. Custo dos equipamentos

Caminhão brocks: 1.100 hs/p/mês-custo Cr\$ 261,65:hora Cr\$ 287.815,00/mês.

1.5. Mão de obra

5 motoristas com salário base: Cr\$ 11.457,60/mês. Cr\$ 57.288,00 + Cr\$ 4.166,40 (horas a mais) = Cr\$ 61.454,40/mês.

5 ajudantes com salário base: Cr\$ 6.356,40/mês. Cr\$ 31.782,00 + Cr\$ 2.311,68 (horas a mais) = Cr\$ 34.093,68/mês.

2. Sistema de resíduos especial de "containers" tipo P.P.T. e Garwood — resíduos hospitalares.

2.1. Equipamento utilizado

1 caminhão Garwood

2.2. Programação existente

O caminhão garwood ficaria à disposição de segunda à sábado perfazendo um total de 8 (oito) horas diárias.

2.3. Gasto de combustível

O caminhão percorria 1.133 km por mês, gastando 871 litros de óleo/mês.

Custo Cr\$ 12.263,68/mês.

2.4. Custo do equipamento

220 horas/mês à Cr\$ 261,65/hs.
= Cr\$ 57.563,00/mês.

2.5. Mão de obra

01 motorista salário base Cr\$ 11.457,60
03 ajudantes: salário base Cr\$ 6.356,40
Cr\$ 30.526,80/mês

3. Sistema implantado em janeiro/80 — coleta industrial

3.1. Equipamento utilizado

04 caminhões brocks, sendo 2 caminhões fixos e 2 reservas

3.2. Programação implantada

2 caminhões trabalhando no horário de 12 x 36, perfazendo um total de 10 retirada por dia cada um.

3.3. Gasto de combustível

2 caminhões brocks percorrem 9.594 km/mês com gasto de 3.690 litros

Custo de Cr\$ 51.955,20

3.4. Custo do equipamento

Caminhão brocks: 880 horas/mês à Cr\$ 261,65 p/hora Cr\$ 230.252,00/mês.

3.5. Mão de obra

4 motoristas: salário base Cr\$ 11.457,60
4 ajudantes: salário base Cr\$ 6.356,40
Cr\$ 71.255,00/mês

4. Sistema implantado em janeiro/80 — resíduos "container" tipo P.P.T. — Garwood e resíduos hospitalares.

4.1. Equipamento utilizado

Após a implantação o caminhão garwood está sendo utilizado: segunda, quarta e sexta-feira com 6 horas:diárias, ficando o restante disponível para a coleta domiciliar.

4.2. Programação implantada

A maioria dos "containers" foram passados para ser removidos nos setores da coleta domiciliar.

4.3. Gasto de combustível

O caminhão garwood percorre 646 km/mês com o consumo de 569 litros — custo de Cr\$ 8.011,52/mês.

4.4. Custo do equipamento

72 horas/mês à Cr\$ 261,65 p/hora = Cr\$ 18.838,80/mês

4.5. Mão de obra

1 motorista 72 h/mês à Cr\$ 52,60 = Cr\$ 3.787,20
3 ajudantes 216 h/mês à Cr\$ 28,89 = Cr\$ 6.240,24
Cr\$ 10.027,44/mês

5. Comparação dos sistemas

5.1. Coleta industrial

5.1.1 Combustível

Custo anterior Cr\$ 148.569,63/mês
Custo atual Cr\$ 51.955,20/mês
Economia Cr\$ 96.614,43/mês

5.1.2 Mão de Obra

Custo anterior Cr\$ 95.548,08/mês
Custo atual Cr\$ 71.255,20/mês
Economia Cr\$ 24.292,88/mês

5.1.3 Equipamento

Custo anterior Cr\$ 287.815,00
Custo atual Cr\$ 230.252,00
Economia Cr\$ 57.563,00

5.2. Coleta de resíduos de "containers" tipo P.P.T. e garwood — coleta hospitalar

Custo anterior Cr\$ 12.263,68/mês
Custo atual Cr\$ 4.005,76/mês
Economia Cr\$ 8.257,92/mês

5.2.1 Combustível

Custo anterior Cr\$ 30.526,80/mês
Custo atual Cr\$ 10.027,44/mês
Economia Cr\$ 20.499,36/mês

5.2.3 Mão de Obra

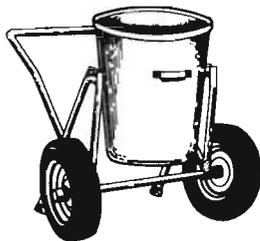
Custo anterior Cr\$ 30.526,80
Custo atual Cr\$ 10.027,44
Economia Cr\$ 20.499,36

5.2.4 Equipamento

Custo anterior Cr\$ 83.002,00/mês
Custo atual Cr\$ 18.838,80/mês
Economia Cr\$ 64.163,20/mês
Custo anterior Cr\$ 657.725,19/mês
Custo atual Cr\$ 386.334,40/mês
Economia Cr\$ 271.390,79/mês

COLETORES E LIXEIRAS EM FIBERGLASS*

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

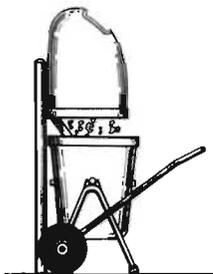


Carrinho "LUTO CAR"
Chassi tubular — Pneus
com câmaras ou maciços
capacidade: 110 litros



"POLIXO"

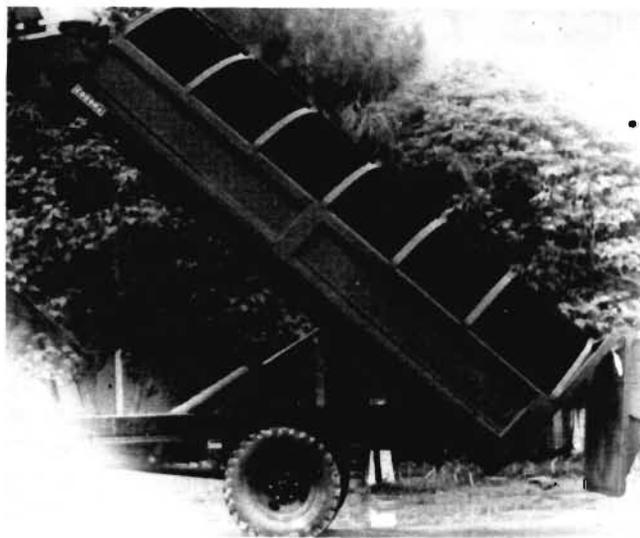
Tampo inferior com trinco
destravado por chave mestra
capacidade: 25 litros



"O CONJUNTO PERFEITO"

ALFA TECPREL

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



Coletora de lixo tipo prefeituras

Dotada de sistema hidráulico para basculamento traseiro, especialmente projetada para operar com material de baixo peso específico, totalmente fechada, com portas de correr ou dobráveis para o carregamento. Capacidade de 6,5 a 13 m³.



Tanques para transporte de água e irrigadores

Construídos em chapa de aço especial com diversos formatos. Equipados opcionalmente com moto-bomba, barra de irrigação, bicos de pato e mangueiras. Capacidade: de 5.000 a 14.000 litros. Finalidades: transporte de água, irrigação, lavagem de ruas e feiras, irrigação de jardins e auxílio no combate ao incêndio.



CORONA S/A. - Viaturas e Equipamentos

AV. ANTONIO PIRANGA, 8220
FONE: 448-2188 - CX. POSTAL, 184
CEP. 09900 - DIADEMA - S. PAULO

Aterro Sanitários

Defesa do sistema hídrico: Impermeabilidade, Drenagem e reciclagem de percolato, Lagoas de oxidação, Filtros biológicos, Irrigação do solo

Eng.^a Maria Helena de Andade Orth
Gerente de Resíduos Sólidos
Domésticos — SERS/DEAR/CETESB

1 — INTRODUÇÃO

No momento atual, por razões econômicas, não se exclui ainda como sistema de destinação final do lixo, o aterro sanitário, que continuará sendo, durante muitos anos, a forma mais importante de disposição. É, portanto, fundamental disciplinar a construção dos mesmos, de acordo com técnicas de engenharia e normas sanitárias adequadas.

2 — IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização da parte inferior do aterro pode ser feita através de camada de solo impermeável (argila) ou da aplicação de lençóis impermeabilizantes, utilizando-se resinas asfálticas ou membranas plásticas, como por exemplo: Hypalon.

3 — CHORUME — LÍQUIDOS PERCOLADOS — PARÂMETROS

A decomposição do lixo produz um líquido mal cheiroso, de coloração negra, muito parecido com o esgoto doméstico (DBO* 200 — 400 mg/l), porém bem mais concentrado e com DBO da ordem de 19 000 mg/l.

O chorume é formado de enzimas expelidas pelas bactérias de decomposição e de água de constituição. As águas de chuva que caem sobre o aterro, bem como de nascentes, perco-

lam através do lixo e carregam o chorume e a matéria orgânica, dando origem ao percolato que, dependendo do volume, pode causar problemas à operação do aterro, ou ainda, contaminar o solo e a água de nascentes e poços vizinhos.

Em estudos realizados nos aterros de Engenheiro Goulart Via Raposo Tavares, Pedreira da CIT, Vila Albertina, obtiveram-se parâmetros do líquido percolato, conforme mostra o Quadro I.

Nota-se que há grandes variações de um mesmo parâmetro do líquido percolato, quando se comparam aterros diferentes, mas nota-se que essas variações são menores no percolato produzido num mesmo aterro.

Provavelmente, as variações dos parâmetros do percolato, de um aterro para outro, devem-se mais às características de operações e meio ambiente de cada caso, do que a possíveis diferenças de constituição média dos resíduos sólidos ali depositados.

Particularmente em Vila Albertina, as concentrações encontradas de parâmetros são bem superiores às dos demais aterros, assim, para os três aterros (Engenheiro Goulart km 14,5 e de CIT), a DBO teve valores médios oscilando em torno de 7 700 mg/l, com mínimo de 480 e máximo de 7 700 mg/l e no caso de Vila Albertina, essa média foi de 10 919 mg/l alcançando um máximo de 19 800 mg/l, cerca de três vezes mais.

Portanto, ao se construir um aterro é primordial reduzir o volume do percolato. E como fa-

zê-lo? Através de uma adequada drenagem de águas de chuvas e de nascentes.

4 — DRENAGEM DE ÁGUAS DE CHUVAS E DE NASCENTES

As águas de chuva que caem sobre o aterro e em suas áreas vizinhas, muitas vezes escoam até ele, causando dificuldades na sua operação. A maneira mais indicada de resolver esse problema é abrindo valetas a meia encosta ou uma canaleta em volta de todo o aterro, bem como dando caimento apropriado à cobertura diária do aterro, para evitar empoçamentos.

Toda a água canalizada deverá ser conduzida para um ponto distante, onde não causa transtornos ao aterro.

Cuidado especial deve ser dado às águas de nascentes, que devem ser canalizadas, não com a finalidade de preservar a água, que fatalmente se contaminará por infiltrações de líquidos e gases pelo subsolo, mas sim para reduzir o volume do percolato.

A drenagem das águas superficiais divide-se basicamente em:

provisória: tem por finalidade permitir a execução do aterro sob qualquer condição climática. Parte desta rede pode futuramente servir para drenagem de chorume e/ou drenagem superficial permanente.

permanente: tem como finalidade interceptar e desviar o escoamento superficial após a conclusão do aterro.

(*) Demanda bioquímica de oxigênio — DBO — é um padrão utilizado para avaliar o grau de poluição de líquidos com matéria orgânica, ou seja, fornece a quantidade de oxigênio absorvida pelos líquidos, sob condições controladas.

QUADRO II - COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS DE LÍQUIDOS PERCLADOS DOS ATERROS SANITÁRIOS DE SÃO PAULO

PARÂMETRO	UNIDADE	ATERRO SANITÁRIO														
		V. ALBERTINA			ENG. GOULART ¹			RAPOSO TAVARES Km 14,5			PEDREIRA CIT			GERAL		
		MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO	AMPLIT.
pH		5,9	6,6 *	7,3	-	-	-	8,4	8,5 *	8,7	7,2	7,2*	7,3	5,9	8,7	2,8
Resíduo Total	mg/l	9.850	14.431	19.300	3.100	3.155	3.200	15.900	18.709	21.400	11.800	16.575	26.300	3.100	26.300	23.200
Resíduo Fixo	mg/l	5.020	7.825	12.500	270	1.646	3.220	11.500	12.967	15.100	7.500	8.815	10.900	270	15.100	14.830
Resíduo Volátil	mg/l	3.800	6.740	10.400	248	1.715	3.505	3.680	5.769	9.700	4.100	7.793	15.400	248	15.400	15.152
Res. Filtrável	mg/l	4.530	10.764	18.600	511	3.106	6.442	15.000	18.701	21.100	10.400	14.975	24.500	511	24.500	23.989
Res. Não Filtr.	mg/l	74	3.678	10.600	32	249	816	44	178	330	1.170	1.610	1.830	32	10.600	10.568
Res. Sediment.	ml/l	1,0	20,5	62,0	<0,1	<1,3	5,0	<0,1	<0,5	1,2	1,5	4,3	8,0	<0,1	62,0	>61,9
Nitr. Amoniaca	mg/lN	308	549	760	6	75	175	2.280	2.564	2.900	818	881	950	6	2.900	2.804
Nitr. Nitrito	mg/lN	0,000	0,003	0,010	0,000	0,020	0,040	-	-	-	-	-	-	0,000	0,040	0,040
Nitr. Nitrato	mg/lN	0,16	0,65	1,65	0,03	0,13	0,32	1,74	2,24	2,74	-	5,53	-	0,03	5,53	5,50
Nitr. Kjeldhal	mg/lN	440	709	1050	15	127	275	2430	2729	3140	940	1003	1100	15	3140	3125
DB5 (5 dias, 20°C)	mg/l	630	10.919	19.800	480	3.738	7.700	7.00 ⁽¹⁾	13.89 ⁽¹⁾	2.270	3.260 ⁽¹⁾	3.675	4.020	480	19.600	19.320
DBD	mg/l	4.380	18.110	28.000	966	5.836	12.500	6.080	6.671	7.640	6.500	7.165	8.100	966	28.000	27.034
Cloreto	mg/lCl	854	2.341	11.000	50	311	550	60	138	180	1.450	1.530	1.650	50	11.000	10.950
Sulfato	mg/lSO ₄	< 2	< 70	160	0	33	106	1100	1.223	1.490	800	1.178	1.800	0	1.800	1.800
Fósforo Total	mg/l P	3,70	7,40	14,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,70	14,30	10,60
Ferro	mg/lFe	128	1.121	6.000	0,2	84,4	234,0	15,2	20,1	24,6	61,0	93,3	155,0	0,2	6.000	6.000
Cobre	mg/lCu	0,06	0,29	1,20	< 0,01	0,05	0,19	0,14	0,28	0,67	0,09	0,14	0,21	< 0,01	1,20	> 1,19
Chumbo	mg/lPb	0,18	0,68	2,30	0,00	0,09	0,22	0,30	0,44	0,50	0,30	0,58	0,90	0,00	2,30	2,30
Zinco	mg/lZn	0,50	10,36	35,60	0,12	2,33	9,40	0,72	1,03	1,50	3,20	6,25	9,00	0,12	35,60	35,48
Manganês	mg/lMn	0,93	15,17	26,00	0,61	4,19	11,00	0,09	0,21	0,32	0,95	2,43	3,76	0,09	26,00	25,91
Cádmio	mg/lCd	0,01	0,06	0,20	0,00	0,01	0,02	-	-	-	-	-	-	0,00	0,20	0,20
Cromo Hexáv.	mg/lCr	< 0,010	< 0,014	< 0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,010	< 0,014	> 0,04
Cromo Total	mg/lCr	0,05	0,75	1,63	0,00	0,35	3,85	0,80	0,97	1,15	0,30	0,41	0,48	0,00	3,85	3,85
Colif. Totais	MPN/100ml	230	1,7x10 ⁶	1,7x10 ⁶	-	-	-	4,9x10 ⁵	2,3x10 ⁵	7,9x10 ⁶	1,4x10 ⁶	1,6x10 ⁶	2,4x10 ⁷	230	1,7x10 ⁶	1,7x10 ⁶
Colif. Focais	MPN/100ml	49	1,7x10 ⁶	4,9x10 ⁷	-	-	-	140	3,3x10 ⁴	3,3x10 ⁶	1,4x10 ⁵	1,2x10 ⁶	2,4x10 ⁷	49	4,9x10 ⁷	1,9x10 ⁷

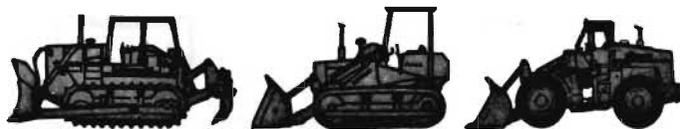
(*) valor mediano

(1) Presença provável de inibidores.

Fonte: CETESB - Aterro Sanitário de Vila Albertina



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



REPRESENTANTE EXCLUSIVO

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

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

O dimensionamento da rede de drenagem das águas pluviais implica no conhecimento prévio da vazão contribuinte, que pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$Q = C \times i \times A$$

onde:

Q = vazão na seção considerada (m³/s)

C = coeficiente de escoamento superficial que depende das características da bacia contribuinte

A = área da bacia contribuinte (m²)

i = intensidade de chuva crítica que varia de local para local (m/s)

A intensidade de uma chuva num determinado local depende do seu tempo de duração e do período de retorno desta chuva.

Para efeito de cálculo de drenos em aterros sanitários, considera-se o período de retorno igual à vida útil do aterro.

A intensidade da chuva crítica é aquela em que o tempo de duração da chuva é igual ao tempo de concentração da bacia, ou seja, aquele gasto para que uma gota d'água que cai no ponto mais longínquo da bacia em relação à seção considerada atinja esta seção.

Conhecida a vazão, as características geométricas do dreno são determinadas através da seguinte expressão:

$$Q = \frac{R_h^{2/3} S i^{1/2}}{n}$$

onde:

Q = vazão na seção considerado (m³/s)

n = coeficiente de rugosidade

R_h = raio hidráulico da seção

$$= \frac{\text{perímetro molhado}}{\text{perímetro molhado}} = \frac{S}{P}$$

S = área da seção transversal ocupada pelo líquido, desconsiderando-se a linha de superfície livre (m)

i = declividade do canal (m/m)

Em se tratando de canais de terra, as velocidades a serem estabelecidas, devem ser superiores a 0,3 m/s e inferiores a 0,8 m/s, evitando assim assoreamentos ou erosões acentuadas.

Excetuando-se os drenos de menor importância, que podem ter seção transversal retangular, recomenda-se que os demais tenham seção trapezoidal, o que permite a estabilidade das paredes. A inclinação das paredes depende da natureza do seu material constituinte, podendo variar de 1:1 até 1:3. De modo geral, recomenda-se a inclinação 1 (v): 2 (h).

Nos pontos de concordância entre canais, curvas acentuadas saídas dos canais e degraus, devem ser previstas obras que garantam a estabilidade das paredes, assim como evitem a erosão dos canais.

Nos casos em que as velocidades reinantes nos canais forem altas, de modo a provocarem erosões, deve-se efetuar uma proteção das paredes e do fundo dos canais com pedra,

brita, seixo rolado ou rachão, conforme a disponibilidade local.

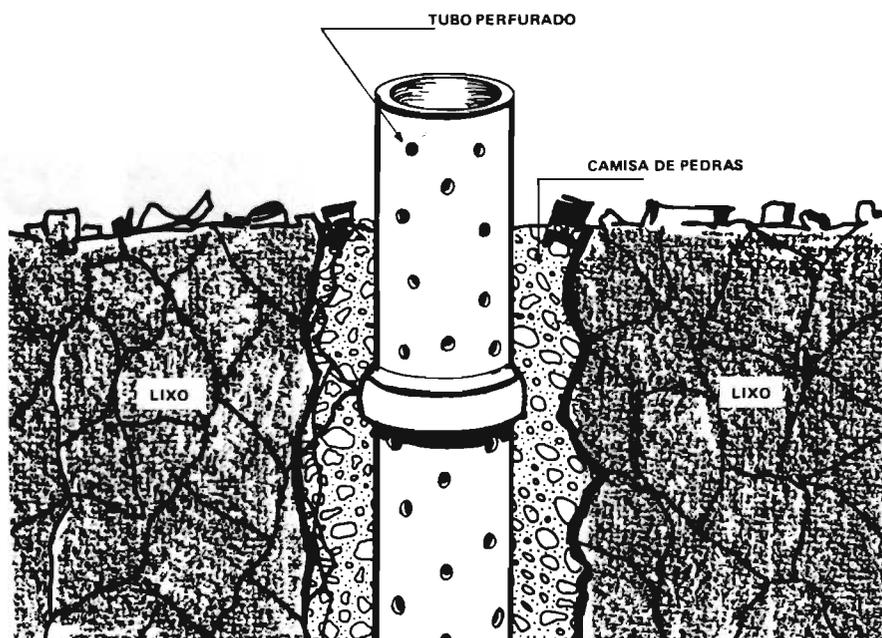
5 — DRENAGEM DE GASES

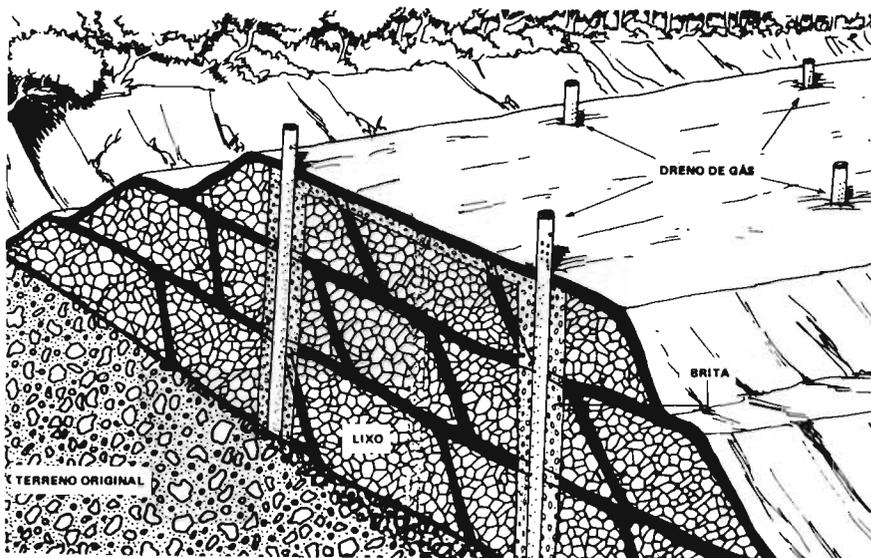
A decomposição do lixo confinado nos aterros sanitários produz gases, entre eles o gás carbônico (CO₂) e o metano (CH₄), que é inflamável.

Os gases, sob condições peculiares, podem se infiltrar no sub-solo e atingirem as redes de esgoto, fossas e poços absorventes, e isto vir a causar problemas, uma vez que o metano poderá formar com o ar uma mistura explosiva (concentrações de CH₄ entre 5 a 15%).

O controle da geração e migração desses gases é realizado através de um adequado sistema de drenagem, constituído por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro.

Os drenos são formados pela superposição de tubos perfurados de concreto revestidos de brita, que atravessam no sentido vertical todo o aterro, desde o solo até a camada superior, como se fossem chaminés.





VISTA GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS DRENOS DE GASES EM UM ATERRO

Recomanda-se a instalação de drenos a cada 50 a 100 metros e nas extremidades devem ser queimados os gases, com a finalidade de evitar maus odores.

6 — DRENAGEM DO CHORUME OU SUMEIRO

Drenadas e desviadas as águas pluviais e de nascentes, o percolado se resume no chorume, que na maioria das vezes é em muito pequeno volume e pode se infiltrar no sub-solo sem apresentar riscos, desde que o aterro seja de lixo domiciliar e a sua primeira camada esteja a 2,5 m acima do lençol freático.

Essa segurança deve-se ao fato do solo ser um filtro por excelência e se o volume do chorume for pequeno e sua velocidade de caminamento for muito lenta, ele não precisará ser captado.

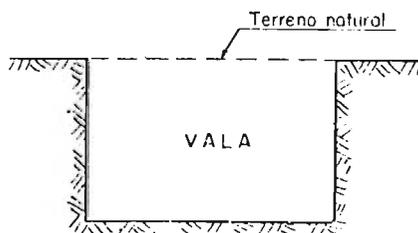
Caso contrário, o chorume deverá ser drenado, coletado e tratado.

O sistema de drenagem do líquido percolado é formado por drenos horizontais preenchidos com brita. Esses drenos devem ser abertos com uma retro-escavadeira, sobre as camadas de lixo e na direção de um local de saída do aterro ou um poço de captação ou diretamente a um sistema de tratamento. Para

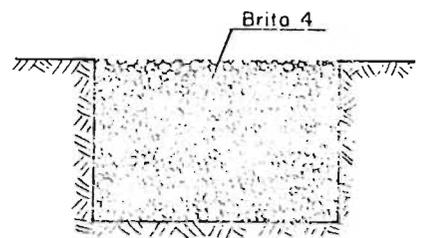
que o chorume possa escoar pelos drenos, estes devem ter uma inclinação de fundo de pelo menos 2%. A profundidade dos drenos depende da altura das células de lixo.

Depois de aberto o dreno horizontal e preenchido com brita, sobre as pedras deve ser colocado um material que facilite a percolação de líquidos e que retenha suspensões que possam vir a colmatar o dreno. Este efeito pode ser conseguido com materiais sintéticos, como o bidim, ou simplesmente com capim seco.

Para se obter uma maior eficiência na drenagem dos gases e líquidos do aterro, os drenos horizontais e verticais devem ser interligados.



1.ª fase: Escavação da vala



2.ª fase: Colocação da brita

Devido a sua composição, o chorume necessita de tratamento antes de ser lançado em rios ou córregos.

7 — TRATAMENTO DO CHORUME

Devido à alta concentração de materiais sólidos no líquido a ser tratado, processos estritamente químicos são extremamente onerosos. Como o percolado apresenta características semelhantes às dos esgotos domésticos, com grande porcentagem de matéria orgânica biodegradável de difícil decantação, procura-se estudar e aplicar os tratamentos biológicos, a fim de melhorar, o quanto possível, a qualidade do efluente dos aterros.

Assim, tem-se os seguintes processos que podem ser utilizados no tratamento do percolado:

- a) Lagoas de estabilização;
- b) Filtros biológicos.

Para o estudo de quaisquer tratamentos, deve-se levar em conta o valor dos seguintes parâmetros: produção (volume) do líquido percolado no aterro e a carga orgânica do percolado.

7.1 — Produção de líquido no aterro

O volume de líquido percolado depende fundamentalmente dos seguintes fatores:

- precipitação na área do aterro;
- escoamento superficial e/ou infiltração subterrânea;
- umidade natural do lixo;
- grau de compactação e,
- capacidade do solo de reter umidade.

No caso de um aterro já com produção de chorume, mede-se o seu volume através de um medidor de vazão, que pode ser do tipo vertedor triangular.

É necessário calcular a produção (o volume) de chorume em função da precipitação pluviométrica. É certo que as chuvas que caem na área do aterro fazem com que a produção do percolato aumente, seja pela precipitação direta sobre os resíduos depositados, seja pelo aumento da infiltração através de fendas nas rochas, se o aterro for construído em pedra.

Como exemplo, apresenta-se no Gráfico I a relação entre a produção de chorume e a precipitação pluviométrica determinada no aterro sanitário de Vila Albertina.

Da análise da regressão linear, apresentada no gráfico, pode-se ter o volume de chorume esperado para o aterro, ou seja, a taxa em litros de chorume por tonelada de lixo.

Devido às diferentes condições de operação e localização de cada aterro, as taxas esperadas podem variar de aterro para aterro e devem ser calculadas

para cada caso em particular.

Para efeito de projeto, diante das dificuldades em se precisar o volume de chorume produzido no aterro sanitário, são comumente utilizados para o seu cálculo coeficientes empíricos que correlacionam os fatores anteriormente mencionados.

Pelo método suíço, pode-se estimar a vazão do líquido percolato por meio da expressão:

$$Q = \frac{I}{t} P A K$$

onde,

Q = vazão média de líquido percolato (l/s);

P = precipitação média anual (mm);

A = área do aterro (m²);

t = n.º de segundos em 1 ano (31 536 000 s);

K = coeficiente que depende do grau de compactação do lixo, cujos valores recomendados são os seguintes:

- para aterros fracamente compactados com peso específico de 0,4 a 0,7 t/m³, estima-se uma produção de chorume equivalente a 25 a 50% (K = 0,25 a 0,50) da precipitação

média anual contribuinte à área do aterro;

- para aterros fortemente compactados com peso específico $\geq 0,7$ t/m³, estima-se uma produção de chorume equivalente a 15 a 25% (K = 0,15 a 0,25) da precipitação média anual contribuinte à área do aterro.

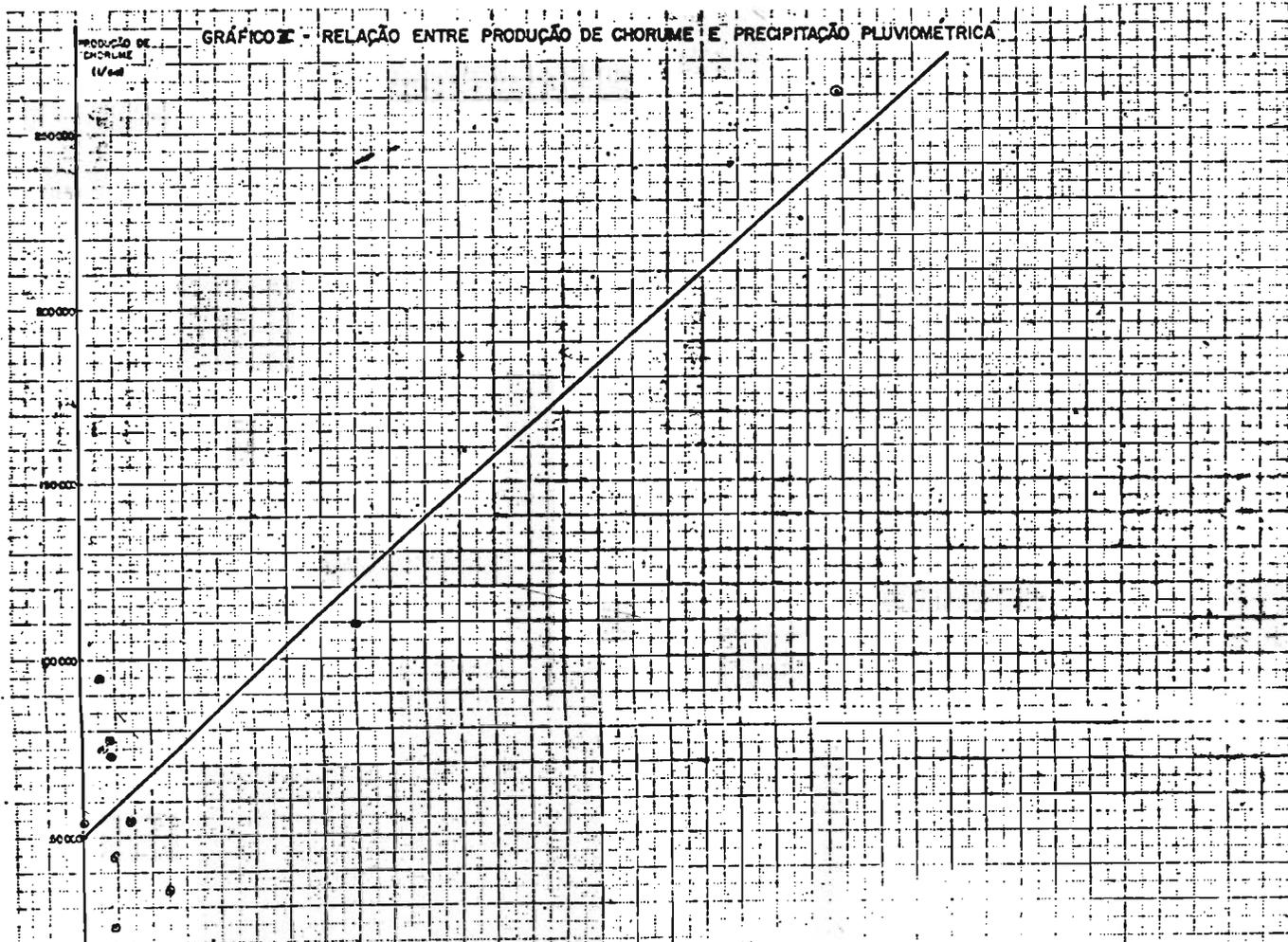
7.2 — Carga orgânica do líquido percolato

O seu conhecimento é necessário para o estudo e o dimensionamento de tratamento por processos biológicos, já que o parâmetro de controle de tratamento escolhido é a DBO.

A carga orgânica diária do líquido percolato é o produto entre a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o correspondente volume produzido e é dado em "kg de DBO/dia".

$$CO = DBO \times V \text{ produzido (kg de DBO/dia)}$$

Assim, representa os quilogramas de oxigênio necessários, por dia, para estabilização biológica do percolato.



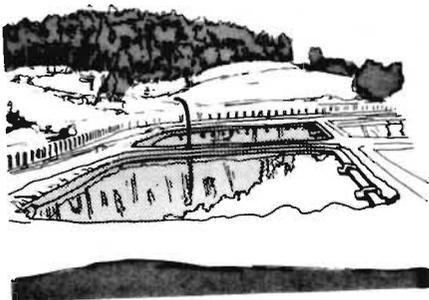
A quantificação da carga orgânica é necessária para o dimensionamento das unidades de tratamento e pode ser obtida através da análise das alturas pluviométricas registradas durante o ano.

7.3 — Lagoas de estabilização facultativas

Lagoas de estabilização facultativas são lagoas nas quais ocorre o tratamento natural da matéria orgânica degradável existente num corpo líquido, em duas fases distintas, caracterizadas por atividades microbiológicas anaeróbias e aeróbias (na superfície do líquido). Diz-se que esse tratamento é aeróbio quando se dá em presença de oxigênio. Na ausência deste, o processo é dito anaeróbio.

Pode-se medir a eficiência do processo pela comparação entre as características do afluente e do efluente da lagoa.

Este sistema consiste basicamente na abertura de valas no aterro, na forma de grandes tanques, onde o chorume deve ficar retido por um período de dias (5 a 57), que varia em função do volume e da DBO do chorume.



condições ideais para ser lançada em cursos d'água. Assim torna-se necessária a construção de uma série de duas ou mais lagoas por onde o chorume deve passar.

A seguir, exemplifica-se o tratamento do percolato em lagoas pelo "Sistema Australiano de Lagoas de Estabilização", que consiste na associação de uma lagoa anaeróbia com uma lagoa facultativa.

Lagoa anaeróbia	Lagoa facultativa
--------------------	----------------------

Para os cálculos utiliza-se como produção de chorume o volume de 50 000 l/dia e a DBO afluente de 17 180 mg/l.

São apresentados os critérios de cálculos adotados para as lagoas citadas:

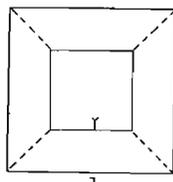
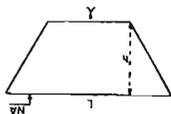
a) Lagoa anaeróbia

Fixa-se o tempo de detenção do líquido a ser tratado no interior da lagoa.

Esse tempo de detenção foi fixado em 10 dias, baseando-se num tempo médio obtido de recomendações de diversos setores.

O volume da lagoa = 50 m³ de chorume/dia x 10 dias = 500 m³

Para o cálculo das dimensões do corpo da lagoa, considerou-se o esquema seguinte, com profundidade fixada em 2 m e relação 1:2 com taludes laterais.



Chegou-se às seguintes dimensões:

Área superior = 392 m²
 Área inferior = 139 m²
 Comprimento L = 19,8 m
 Comprimento l = 11,8 m
 Profundidade (altura útil) = 2,0 m

Pode-se aumentar a profundidade para 3,0 m a fim de se deixar uma revanche de 1,0 m do nível de líquido, aumentando-se consequentemente o comprimento L.

b) Lagoa facultativa

O critério adotado baseia-se em experiências de Hermann e Gloyna, em modelos reduzidos e em lagoas piloto. Utiliza-se a seguinte equação:

$$D = 3,5 \frac{Y}{200} \cdot 1,072^{(35 - T)}$$

onde:

D = tempo de detenção (dias)

T = temperatura (°C)

Y = DBO (mg/l)

Exemplo: Calcular a lagoa facultativa para tratar o efluente da lagoa anaeróbia exemplificada anteriormente.

Tem-se os seguintes dados:

Volume de chorume = 50 000 l/dia

DBO afluente = 17 800 mg/l

Considerando-se uma redução de 50% na DBO do percolato tratado na lagoa anaeróbia, a DBO afluente na lagoa facultativa será 17 800 X 0,5 = 8 590 mg/l.

Adota-se para a temperatura na área o valor médio de 25°C.

— Cálculo do tempo de detenção:

$$D = 3,5 \frac{8\,590}{200} \cdot 1,072^{(35-25)}$$

D = 300 dias

— Cálculo do volume da lagoa:

V = 50 m³ chorume/dia X 300 dias = 15 000 m³

Adotando-se o mesmo esquema que para a lagoa anaeróbia, a relação 1:2 nos taludes e profundidade da lagoa de 1,8 m chega-se as seguintes dimensões:

Área superior = 9 006 m²

Área inferior = 7 691 m²

Comprimento L = 94,9 m

Comprimento l = 87,7 m

Profundidade = 1,8 m

Da mesma forma que para a lagoa anaeróbia, pode-se aumentar a profundidade para se deixar uma revanche de 1,0 m do nível de líquido aumentando-se consequentemente o comprimento L.

7.4 — Vantagens do emprego de lagoas

As lagoas de estabilização, tanto as anaeróbias como as facultativas, são de eficiência elevada, têm baixo custo de construção e apresentam operação e manutenção fáceis e econômicas quando comparadas com a maioria dos processos convencionais de tratamento de esgotos.

Sob o ponto de vista estético, as lagoas facultativas têm a possibilidade de serem enquadradas em planos de urbanização, em vista de seu aspecto agradável e da ausência de odores ofensivos, o que não se verifica com as lagoas anaeróbias.

Outra vantagem é a de serem praticamente insensíveis a sobrecargas temporárias. Ainda, sobre as lagoas anaeróbias, as facultativas têm a vantagem de não dependerem da remoção de lodo e de algas.

Lagoas facultativas dispensam a condição de aerobiose no seio da massa de lodo que se acumula sobre o fundo e não há necessidade de aeração da massa líquida.

Em São Paulo, no aterro de Engenheiro Goulart os líquidos percolados foram tratados em lagoas de estabilização facultativas, utilizando-se lagoas já existentes no local. A DBO inicial do percolado era de 1 500 mg/le obtiveram-se por ocasião da estação de verão, eficiências nas reduções de DBO acima de 50%.

7.5 — Filtros biológicos

Filtros biológicos são unidades de tratamento cuja finalidade é propiciar um intenso contato entre o líquido a ser tratado e os microorganismos responsáveis por esse tratamento e que estão dispersos por uma grande área superficial.

Essa área é obtida por um leito de brita (n.º 4) em cujo meio, devido à passagem constante do chorume, existem condições favoráveis ao crescimento desses microorganismos.

O funcionamento dos filtros biológicos está condicionado à

capacidade dos microorganismos de removerem a matéria orgânica continua no líquido a ser tratado, o que é realizado através da adsorção provocada pela película ativa aderida ao meio filtrante.

Para o dimensionamento do filtro biológico é necessário o conhecimento da carga orgânica específica e da carga hidráulica específica.

A carga orgânica específica representa a carga orgânica (CO) que se pode aplicar em uma unidade de volume de filtro biológico e é dada em kg de DBO/m³. dia.

A carga hidráulica específica representa a vazão de líquido a ser tratado por unidade de superfície do referido filtro e é dada em m³/m². dia.

Das pesquisas bibliográficas, chegou-se a adotar o seguinte critério básico (segundo o Eng.º Max Lothar Hess):

- carga orgânica específica: 1,0 kg DBO/m³. dia
- carga hidráulica específica: 2,0 m³/m². dia.

$$\text{Volume do filtro} = \frac{\text{CO}}{\text{CO}_{\text{esp}}}$$

$$\text{Volume do filtro} = \frac{\text{CO}}{\text{CO}_{\text{esp}}} = \frac{1\ 632 \text{ kg DBO/dia}}{1,0 \text{ kg DBO/m}^3 \cdot \text{dia}} = 1\ 632 \text{ m}^3$$

Será adotada a altura de 4,0 m indicada para filtros cuja construção é considerada mais prática.

$$\text{Área superficial} = \frac{V}{h} = \frac{1\ 632 \text{ m}^3}{4 \text{ m}} = 408 \text{ m}^2$$

$$\text{Diâmetro do filtro} = \frac{4 \times A}{\pi} = \frac{4 \times 408 \text{ m}^2}{3,14} = 22,8 \text{ m}$$

Adotando-se carga hidráulica específica — CH_{esp} = 20 m³/m². dia, tem-se:

$$\text{Área superficial} = \frac{V_{\text{percolado}}}{\text{CH}_{\text{esp}}} = \frac{95 \text{ m}^3/\text{dia}}{20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

$$\text{Área superficial} = 4,72 \text{ m}^2$$

Portanto, os cálculos devem atender às exigências da carga orgânica específica, já que a condição da carga hidráulica específica é automaticamente satisfeita.

Assim, tem-se as dimensões

Quanto à profundidade ou altura do filtro, os conceitos norte-americanos recomendam aproximadamente 1,5 metros, enquanto os técnicos alemães têm adotado valores em torno de 10 metros.

O formato do filtro é cilíndrico, devido a maior facilidade na distribuição do "chorume" pela sua superfície superior.

A seguir, exemplifica-se o cálculo das dimensões do leito filtrante, de um filtro biológico para tratar chorume cuja produção é de 95 000 l/dia e a DBO afluente de 17 180 mg/l.

Cálculo da carga orgânica do percolado:

$$\text{CO} = 95 \text{ m}^3 \times 17\ 180 \times 10^{-3} \text{ kg DBO} \\ \times \frac{\text{m}^3 \text{ dia}}{\text{m}^3 \text{ dia}} \\ \text{CO} = 1\ 632 \text{ kg DBO/dia}$$

Para o cálculo das dimensões do filtro adota-se a carga orgânica-específica CO_{esp} = 1,0 kg/DBO/dia.m³ de leito filtrante.

do leito filtrante de pedras britadas (n.º 4) para o caso exemplificado:

Volume:	1 632 m ³
Área superficial:	408 m ²
Altura:	4,0 m
Diâmetro:	22,8 m

8 — IRRIGAÇÃO DO SOLO

Consiste na aplicação controlada de líquido percolado no solo, através de sua aspersão, de forma que propicie a oxidação de seu conteúdo orgânico antes de ser drenado para um curso d'água.

O sistema consiste de equipamentos de coleta, bombeamento e distribuição do percolado, na forma de gotejamento, em área de terra selecionada. O tratamento eficiente de terra requer que a oxidação ocorra nas camadas superiores do solo. O objetivo é possibilitar um movimento lento do percolado no solo, em direção ao sistema natural de drenagem, para minimizar seus efeitos poluidores.

A capacidade de absorção do percolado varia com a natureza do solo, assim solos turfosos úmidos, constituem uma condição excelente.

Foram realizadas experiências no Condado de Cornwall, cujo solo é turfoso. O resultado das mesmas vêm apresentado no n.º 18 da revista da ABLP, de dezembro de 1980.

As conclusões a que se chegaram após uma série de experiências em quatro aterros do Condado são as seguintes:

— para ser eficiente a irrigação por aspersão deve distribuir o percolado sobre o terreno em doses controladas;

— antes de se adotar aspersão do percolado, as águas superficiais e de nascentes devem ser captadas separadamente;

— não pode haver um conjunto de regras rígidas para o projeto de irrigação. Os coeficientes máximos dependerão das precipitações, do declive do terreno, da natureza da vegetação, dos tipos de solos e subsolos;

— deve-se fazer a aspersão intermitente em período de até 24 horas;

— o valor apropriado, para uma grande variedade de locais sujeitos a grandes precipitações (1 140 mm/ano) é a aspersão de 56 m³ de percolado por hectare;

— os sistemas de irrigação do solo demandam pequena supervisão e custos de instalação e manutenção baixos;

— o sumeiro pode agir como fertilizante suave, encorajando o crescimento de vegetação e de pastos utilizados para alimentação de gado."

9 — ATERROS COM CAPTAÇÃO DE GASES

Estão sendo construídos dois grandes aterros sanitários em São Paulo (Bandeirantes e Sapopemba) com a finalidade de:

— Eliminar a poluição causada pelos percolados;

— Captar os gases formados, evitando a poluição atmosférica, causada pelos mesmos;

— Aproveitar, na medida do possível, a energia contida nos gases.

Foram desenvolvidos estudos para a disposição do lixo da Baixada Santista em aterros com geração de gás que conduziram à projetos(*) que são esquematizados nas figuras a seguir, onde destacam-se os seguintes pontos:

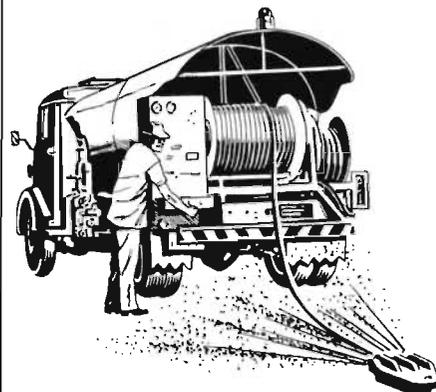
— os líquidos percolados serão captados através de drenos localizados na parte inferior dos aterros e conduzidos ao sistema de tratamento;

(*) Pela CETESB. HICSAN Ltda. E.M.C. e consultores.



MÁQUINA A VÁCUO

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



MÁQUINA DE JATO DE ÁGUA A ALTA PRESSÃO

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



LIMPADORA DE SUÇÃO JOHNSTON - CONSMAQ

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

Aspira todos os materiais encontrados nas ruas.

PROMÁQUINAS IND. COM. LTDA.

Avenida Brasil, 20.471 - Tel. 359-6363

Telegr. "CONSMAQ" - Rio de Janeiro - RJ

— O sistema de tratamento constará de lagoas de estabilização em série (anaeróbia + facultativa + maturação) durante a fase de construção dos aterros;

— concluídas as etapas úteis dos aterros, os líquidos percolados passarão a ser recirculados para o interior da massa de lixo, percolando novamente;

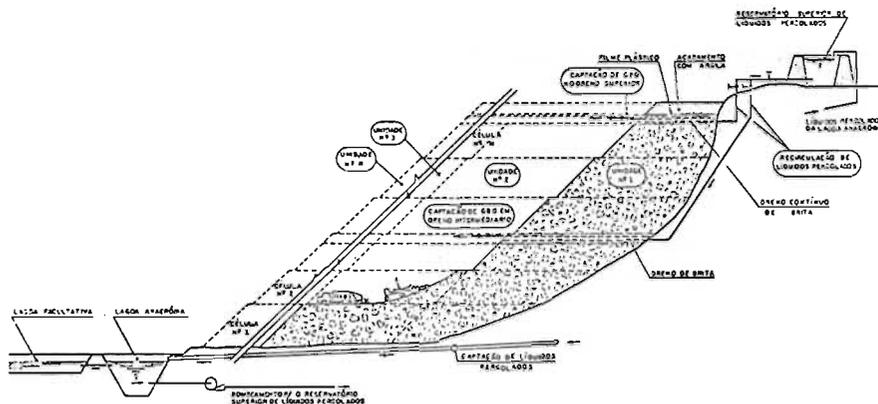
— os aterros deverão ser construídos em células com 5 metros de espessura e cobertura mínima com argila (15 a 30 cm). Esta cobertura será removida por ocasião da execução da célula superior, misturando-se a argila com o lixo ao ser este acondicionado na nova célula em execução. Serão evitados, assim, compartimentos estanques que dificultarão a descida dos líquidos e a subida dos bases;

— os gases serão drenados através de sistema combinado de drenos verticais e horizontais. Os verticais serão executados em conjunto com os aterros, estarão distante cerca de 50 metros entre si e serão feitos com formas deslizantes, no interior das quais se montarão tubos de drenagem de concreto seguidos de um anel de pedra britada;

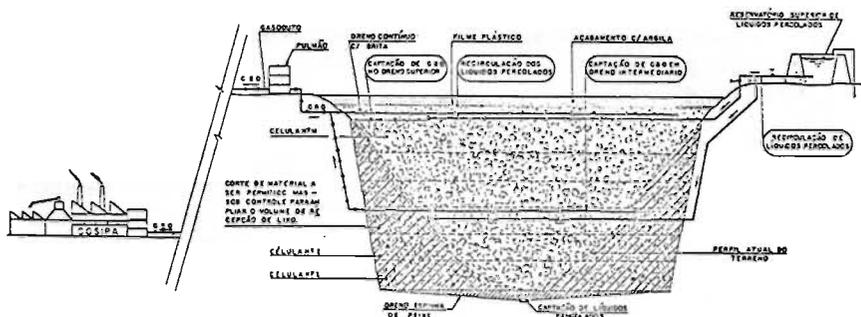
— a cada duas ou três células serão projetados drenos horizontais intermediários, no interior dos quais, protegidos por brita revestida externamente com geomembranas sintéticas, serão lançadas duas tubulações ranhuradas, uma para recirculação dos líquidos percolados e outra, alguns centímetros acima, para captação de GBQ;

— na superfície superior final dos aterros serão construídos drenos contínuos de pedra britada, com 15 cm de espessura, cobrindo todo o aterro;

— sobre estes drenos serão colocados geo-membranas sintéticas para proteção dos filmes plásticos dispostos a seguir. Em seguida, será feita a proteção final com 1 metro de espessura de argila. Na superfície da camara final será aplicada hidrosemeadura para evitar erosão, assim como implantado um eficiente sistema de coleta de águas pluviais.



ESQUEMA LONGITUDINAL DO ATERRO SANITÁRIO COM APROVEITAMENTO DE GBQ



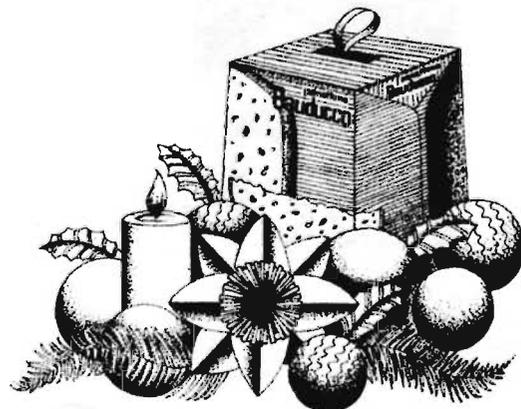
ESQUEMA TRANSVERSAL DO ATERRO SANITÁRIO COM APROVEITAMENTO DE GBQ.

Panettone Bauducco, o presente mais delicioso que a sua empresa pode oferecer.

Logo o fim de ano está aí. Sua empresa já pensou no que vai oferecer aos funcionários, amigos e clientes? Panettone Bauducco, é lógico! Afinal, eles merecem o melhor. Então está na hora de fazer o pedido. Não deixe para depois. Assim evita a correria de última hora, e não se arrisca a deixar seus colaboradores sem Panettone Bauducco.

Panettone
Bauducco

Rua Endres, 919
Tels.: PABX 208-1022
292-0729 - 292-0982
Guarulhos - São Paulo



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



AGÊNCIAS E REPRESENTANTES EM TODO BRASIL



<p>Belém - PA Rua dos Óbidos, 572 casa 7 Fones: (091) 223-7812 e 223-0447</p> <p>Belo Horizonte - MG (Filial) Rua Gonçalves, 1406 Fone: (031) 335-1600 Telex: (031) 1542</p> <p>Brasília - DF SCS - Edifício Bacarat - sala 607 Fones: (061) 225-1153 e 225-0353 Telex: (061) 1214</p>	<p>Campo Grande - MS Rua Dom Aquino, 1042 3º andar - salas 7 e 8 Fones: (067) 624-2612 e 624-9618</p> <p>Cascavel - PR Rua Ereclim, 1634 Fone: (0452) 23-2721</p> <p>Curitiba - PR Rua Mariano Torres, 332 1º andar - Conj. 16 Fone: (041) 233-5332 Telex: (041) 5691</p>	<p>Fortaleza - CE Rua 24 de Maio, 897 Fone: (085) 226-7092</p> <p>Goiania - GO Rua 71, n.º 1 - Centro Fone: (062) 224-5918</p> <p>Jarville - SC Rua Etienne Douat, 45 Fone: (0474) 22-6206</p> <p>Lages - SC Rua São Joaquim, 235 Fone: (0492) 22-1514</p>	<p>Londrina - PR Rua Duque de Caxias, 78 Fone: (043) 223-0656</p> <p>Manaus - AM Rua São Luiz, 129/2 - casa 10 Fone: (092) 232-8251</p> <p>Porto Alegre - RS Rua Miguel Tostes, 986 - Conj. 11 Fones: (051) 231-2605 e 231-2663 Telex: (051) 1602</p>	<p>Porto Velho - RO Rua Dom Pedro II n.º 1062 Fones: (069) 2740 e 3005</p> <p>Recife - PE Av. Conde da Boa Vista, 735 Edifício Embaixador Bloco B - 11º andar - sala 112/3 Fones: (081) 231-1676 e 222-2868 Telex: (081) 1519</p> <p>Rio de Janeiro - RJ Campo de São Cristóvão, 300 2º andar - Fone: (021) 228-3278 Telex: (021) 23917</p>	<p>São Luiz - MA Av. Magalhães de Almeida, 120 Fone: (098) 22-2883</p> <p>Salvador - BA Av. Estados Unidos, 18 - 3º andar sala 301 Edifício Wildberger Fones: (071) 242-4806 e 242-6445 Telex: (071) 1415</p>	<p>Terezina - PI Rua Felix Pacheco, 775 Fone: (086) 222-5635</p> <p>Vitória - ES Av. Alberto de Oliveira Santos, 40 - Ed. Pres. Kennedy - 3º and sala 303</p>
---	--	--	--	--	---	---



REAL
EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

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

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

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

Rodovia Regis Bittencourt, km 276 (antigo 221)
TEL.: (011) 494-2711 (PABX) - Caixa Postal: 144
TELEX: (011) 23788 - CEP: 06800
EMBU - SÃO PAULO - BRASIL



Peça catálogos grátis de nossa linha de Implementos Agrícolas

COD. 400-05

Guarany tem o melhor limpador de grandes áreas.

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

— Superleve, o operador o transporta facilmente, sem dispêndio de energia.
— Eficientíssimo, faz o serviço de várias pessoas rapidamente, proporcionando grande economia de mão-de-obra.

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



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



Guarany TAI
Tecnologia Avançada Implementos

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

INFORMAÇÕES DA ABLP

CURSO SOBRE LIMPEZA PÚBLICA — De 10 a 14 de agosto foi realizado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública, no Clube de Engenharia da Bahia, um curso com duração de cinco dias, totalizando 30 horas, sobre as atividades de limpeza pública. Participaram 45 elementos que receberão como material didático o Curso por Correspondência editado pela CETESB em colaboração com a ABLP. As aulas foram administradas por dois associados e uma tarde foi reservada para visita ao aterro de Cana Brava, à sede de serviço do DLU — Departamento de Limpeza Urbana e ao aterro sanitário modelo de Camaçari.

SEMINÁRIO SOBRE GÁS DE LIXO — Está programado ainda para este ano um seminário sobre produção e aproveitamento de gás resultante da decomposição do lixo em aterros e em digestores. O local e a data serão comunicados por circular. A duração será de apenas um dia de nove horas de trabalho, estando reservada parte do período a visita a aterro paulistano especialmente planejado e em execução com a finalidade de incrementar a produção de gás, e a inspeção a instalações de aproveitamento em operação.

CURSO SOBRE ADMINISTRAÇÃO DE SISTEMAS DE LIMPEZA PÚBLICA — A ABLP realizou, por solicitação da Comissão Técnica organizadora do XI Congresso da ABES — Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, durante o evento, de 20 a 25 de setembro, um curso

com carga de 16 horas dirigido a técnicos, administradores e legisladores. Inscreveram-se 30 elementos, tendo as aulas sido ministradas por três associados da ABLP, cada um na sua especialidade, concluindo-se com uma visita a sede dos serviços e ao aterro de Jangurussu. Os participantes receberam como material didático o curso por correspondência editado pela CETESB em colaboração com a ABLP.

LEGISLAÇÃO NA ÁREA DE LIMPEZA PÚBLICA — Nos dias três e quatro de setembro, na sede da CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental, foi realizado pela ABLP o seminário abordando três aspectos fundamentais — 1.º aspectos institucionais, taxa e tarifa; 2.º dispositivos relativos à licitações para contratações e aquisições, atuação e desempenho dos tribunais de contas e, 3.º, experiências sobre posturas municipais. As inscrições atingiram 150 elementos e as palestras foram apresentadas por representantes da Secretaria das Finanças, Secretaria de Serviços e Obras, dos Tribunais de Contas do Estado e do Município, auditores e outros profissionais especializados.

DIA DO SERVIDOR DA LIMPEZA PÚBLICA — Foi apresentado à Câmara Municipal projeto de lei n.º 214/81 instituindo o dia do Servidor da Limpeza Pública a ser comemorado anualmente no 2.º domingo do mês de outubro no âmbito do Município de São Paulo.



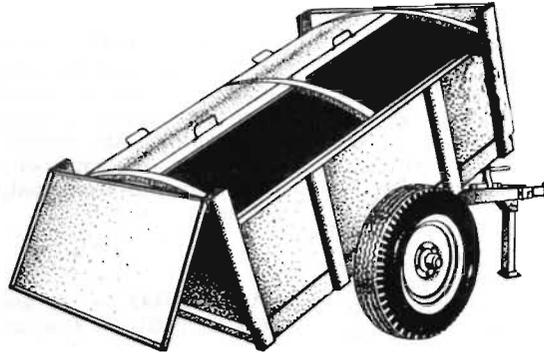
TAMBÉM PRESENTE NA LIMPEZA PÚBLICA



Carrinho modelo Prefeitura

Destina-se ao trabalho de limpeza em **vias públicas, colégios, hospitais, quartéis, fábricas, hotéis, estações e outros.**

Peça maiores detalhes, sem compromisso.



Coletora de Lixo 16 - basculante por gravidade

destina-se a serviços públicos de limpeza urbana, podendo no entanto servir em indústrias e trabalhos agrícolas onde se faz necessário a ajuda de tal veículo.

- * Inteira de aço, de construção robusta, com tampas superiores corrediças de ambos os lados e porta traseira com trinco de segurança.
- * Fácil de ser tracionada por pequeno trator ou mesmo um jipe

PONTAL MATERIAL RODANTE S.A. Administração — Vendas e Exposição

Rua Camponte, 205/237 - Vila Independência - CEP 04224 - PBX 274-7822 TELEX 11 2 5473 POMBR BR Cx. Postal 8333 - São Paulo
VENDAS RIO DE JANEIRO Av. 13 e Maio, 13 - 4.º andar - sala 415 - Telefone: 240-5337 (DDD 0211)



A. B. GARCEZ

Comércio, Indústria e Construções S.A.

- FORNOS E INCINERADORES DE LIXO MUNICIPAIS, INDUSTRIAIS, HOSPITALARES
- CHAMINÉS DE ALVENARIA E METÁLICAS
- CALDEIRARIA
- MATERIAIS REFRACTÁRIOS
- MÃO DE OBRA ESPECIALISADA
- PISOS E REVESTIMENTOS ANTI ACIDOS

Rua Leoncio de Carvalho, 242 - Tels: 289-0588 (PBX) e 289-0143

Telex 011-4611 ATCA-BR. - 04003 - SÃO PAULO-SP.

NOTÍCIAS RECEBIDAS

FORTALEZA — Foi assinado durante o XI Congresso da ABES — Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, pelo Ministro do Interior Mário Andreazza, convênio entre a SEMA — Secretaria Especial do Meio Ambiente, CNDU — Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano e a ABES para elaboração de projeto de Diretrizes Básicas de Limpeza Urbana no valor de vinte milhões de cruzeiros. Dentro do prazo de dois anos deverá ser apresentado diagnóstico e propostas metas para os setores administrativos, financeiros, técnicos, operacionais e educacionais na área de limpeza urbana para atender todas as cidades com mais de 50.000 habitantes e outras cujo interesse social, econômico e turístico recomende a aplicação de procedimentos sanitários eficientes para atendimento de serviços de coleta, limpeza e destino final dos resíduos sólidos.

★ ★ ★

BELO HORIZONTE — Os cestos coletores de lixo leve estão sendo instalados inicialmente em vias públicas da área interna da Av. do Contorno. Além de sua finalidade principal que é a da coleta de lixo leve, serve para exploração de anúncios publicitários, ficando estes às expensas da Concessionária.

No período de 04-01-81 (data do início de instalação) a 18-02-81, deveriam ter sido instalados 412 cestos, conforme cronograma. Entretanto, só foram instalados 125 cestos, por problemas técnicos da Concessionária.

Algumas características técnicas do cesto:

— fabricado em fibra de vidro, com espessura de 4 mm, portanto, de maior resistência e durabilidade;
— é composto de 03 (três) peças básicas a saber: tampa, corpo do cesto e recipiente interno para depósito de lixo;

— o recipiente e o corpo do cesto são dotados de sistema de drenagem;
— o recipiente interno tem capacidade de aproximadamente 24 (vinte e quatro) litros, também em fibra de vidro, com espessura igual a 2 mm;

— a tampa do cesto é na cor verde Ilhéus VW-77, o corpo na cor branca Alaska VW79.

PORTO ALEGRE — Encontra-se no prelo o trabalho sobre cinco anos de monitoramento bacteriológico e químico abrangendo também o controle estrutural do aterro do Parque Benópolis, editado pelo DMLU — Departamento Municipal de Limpeza Urbana.

★ ★ ★

SÃO PAULO — Foram concluídos pela CETESB — Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental, dentro de convênio com o FUMEST — Fundo de Urbanização e Melhoria das Estâncias, os levantamentos relativos aos serviços de limpeza pública nas seguintes estâncias litorâneas: Peruibe, Itanhaem, Mongaguá, Iguape, Cananéia, Ilha-Bela, São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba.

★ ★ ★

RECIFE — Aterros Sanitários Energéticos — Cresce o interesse pelo aproveitamento de gás bioquímico-GBQ de aterros de lixo. Atualmente, a FIDEM, do Governo de Pernambuco, projeto dois grandes aterros energéticos ao lado dos Distritos Industriais de Paulista (Timbó II) e Prazeres (Sul). A capacidade dos aterros supera a 20 milhões de toneladas de lixo, podendo operar por mais de 20 anos no atendimento da Região Metropolitana do Recife. A execução do projeto está a cargo da Hicsan de São Paulo. O projeto está sendo financiado pelo CNDU e pelo Banco Mundial.



Gazarra S/A



CARRINHO DE ATERRO
com rodas: pneu e câmara,
maciça e de ferro
Capacidade: 80 Litros



CARRINHO COLETOR DE LIXO
Tipo Prefeitura-Chassi Tubular
Tipo basculante-pneus com câmara
ou maciço - Capacidade: 100 Litros



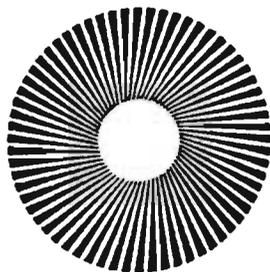
PÁ DE AREIA
Modelo de Bico - Tam. 3-4-5-6
Mod. Quadrada - Tam. 4 e 5
Ambos os modelos com ou sem cabo

Gazarra S/A
INDÚSTRIAS METALÚRGICAS

Rua Boa Esperança nº 447
PBX 295-8400 - CP. 16164
Cep 03408 - São Paulo - SP.
Telex: 011-34445 - GAZA-BR.

COPIADORA JARDIM PAULISTA LTDA

Heliografia/Plastificação/Encardenação



Xerox/Off-set/Redução

Mensageiros motorizados

Av. Brigadeiro Luiz Antonio N° 3.506

Jardim Paulista

Tels: 285-4853 e 284-9114 — São Paulo

SAIBA TUDO O QUE VAI PELO MUNDO DA LIMPEZA PÚBLICA

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

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



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

PRÓXIMOS EVENTOS

16 a 20-11-81

Curso de Formação sobre Administração e Exploração de Serviços Públicos
Promoção da Escola Nacional de Engenharia de Serviços Rurais e Técnica Sanitária
STRASBOURG
Contatos - E.N.I.T.R.T.S. 1 quai Koch, 67070 —
Strasbourg

1 a 2-12-81

Seminário sobre Administração de Resíduos Sólidos
Promoção da APWA — American Public Work Association
PHILADELPHIA
Contatos - APWA, 1313E. 60 St/Chicago 60637

25 a 29-1-82

Simpósio Anual sobre Energia da Biomassa e de Resíduos
Promoção do Institute of Gas Technology de Chicago
LAKE BUENA VISTA — Flórida
Contatos - IGT 3424 S. State Street, Chicago, IL 60616

16 a 19-2-82

Salão Internacional da Técnica de Reciclagem, no decorrer da Feira Suiça d'Echantillons
BÂLE
Contatos - Borgmann A.G. — CH 4005. Bâle — Suíça

19 a 21-4-82

Congresso Internacional de Reciclagem
BERLIM
Contatos - ATEGRUS — Múgica y Butrón, 10 — 2.º Dep. 1
E-Bilbao — 7 — Espanha

Abril de 82

Congresso Iberoamericano de Resíduos Sólidos
Promoção da ATEGRUS
Contatos - ATEGRUS — Múgica y Butrón, 10 — 2.º Dep. 1
E — Bilbao — 7 — Espanha

19 a 22-4-82

Conferência sobre Derrame de Substâncias Nocivas Promovida pela Associação da Indústria Química Guarda-Costeira Norte Americana, Associação das Estradas de Ferro dos Estados Unidos e EPA — Agência de Controle do Meio Ambiente

MILWAUKEE

Contatos - Geraldine V. Cox, Chemical Manufacturers Association 2501 M St. NW Washington, DC 20037

15-4-82 New York

23-4-82 Chicago

28-4-82 Houston

30-4-82 São Francisco

Conferência sobre Resíduos Nocivos; Diagnóstico do passado — prognósticos para o futuro
Promovido pela NSWMA — Associação Nacional dos Administradores de Resíduos Sólidos e seu Instituto de Resíduos Químicos
Contatos - NSWMA Meeting Department

1120 Connecticut Av, NW-930
Washington, DC 20036

2 a 5-5-82

X Conferência Anual e Exposição sobre Processamento de Resíduos.
Promovido pela Divisão de Processamento de Resíduos Sólidos da Associação Americana de Engenheiros Mecânicos

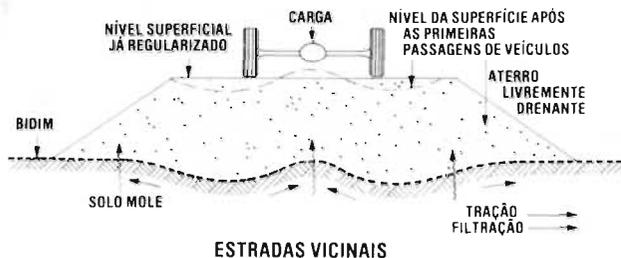
Contatos - Ralf Layer, American Society of Mechanical Engineers 345 E. 47 th St. New York — NY 10017

30-11 a 4-12-82

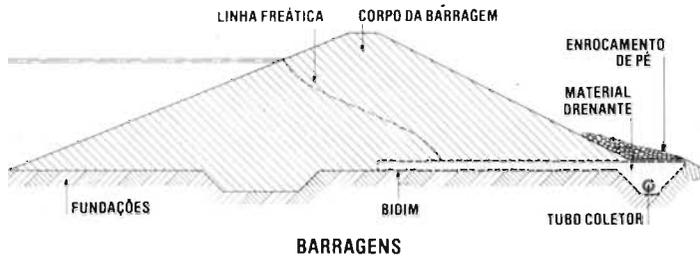
V Salão Internacional das Técnicas Anti-Poluição "Água-Ar-Ruído-Lixo"

PARIS — Palácio do CNIT — Centro Nacional de Indústria e Técnica

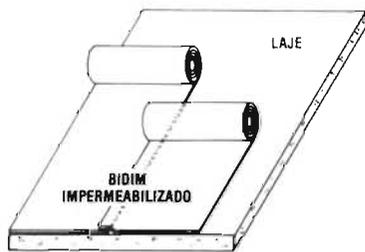
Contatos - Promosalons Brasil
Rua Araquan, 63 — Fone 259-0138 — São Paulo



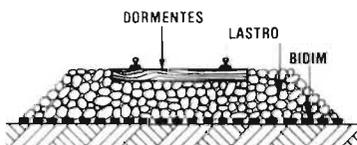
ESTRADAS VICINAIS



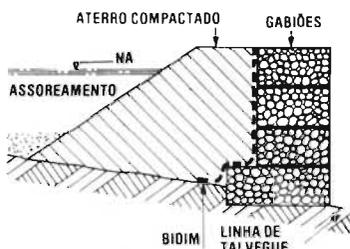
BARRAGENS



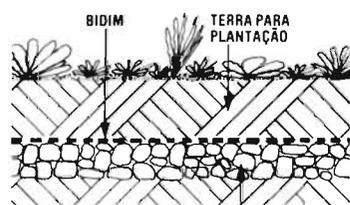
IMPERMEABILIZAÇÃO



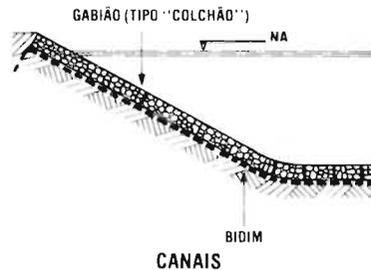
FERROVIAS



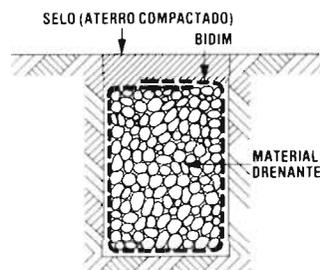
CONTROLE DE EROSIÃO



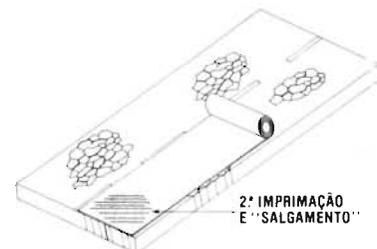
ÁREAS VERDES



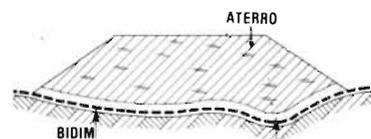
CANAIS



DRENOS



RECAPEAMENTO ASFÁLTICO



ATERROS

Quando você aplica Bidim em um projeto, você acaba aplicando em todos.

Muitos e muitos talentos da engenharia civil têm Bidim como um grande aliado para a realização de seus projetos. Isto porque, desde 1971, quando Bidim iniciou a era dos geotêxteis no Brasil, suas aplicações vêm se multiplicando a cada dia que passa, e em todas essas aplicações os resultados são os mais convincentes possíveis.

Dessa forma, nos dias de hoje, Bidim é parte fundamental em:

ferrovias, recapeamento asfáltico, estradas vicinais, áreas verdes, aterros, canais, barragens, controle de erosão, impermeabilização e drenagem.

Para os que ainda não conhecem a versatilidade de Bidim, a Rhodia editou, através de seus engenheiros, um Catálogo Geral de Aplicações Bidim. Catálogo que você pode solicitar através da Caixa Postal 60.561 - São Paulo (CEP01000).

E, a exemplo de tantos, passar a incluir Bidim não apenas em um projeto, mas praticamente em todos.

bidim ^{MR}
RHODIA

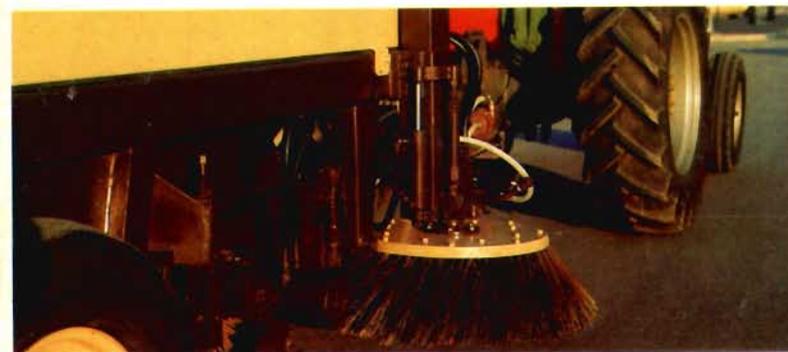
Vendas e informações:
Rhodia S/A - Centro Empresarial de São Paulo - Av. Maria
Coelho Aguiar - 215 - Bloco B - 7º andar - CEP 05804 - Tels.:
545-3826/3827/3820/3819/3818 - Caixa Postal 60.561 e 60.562
End. Telegráfico: Rhodiatex - São Paulo - SP.

DISTRIBUIDORES BIDIM - Paraná/Santa Catarina: SOTRAMAC LTDA. - Rua Marechal Floriano Peixoto, 3.182, Tels.: (041) 222-8350 e 224-3531 - Curitiba • Minas Gerais/Espirito Santo: TRACBEL S.A. - Engenharia Industria e Comércio - Br 262, km 1,5, Tels.: (031) 442-8931 e 442-8488 - Belo Horizonte; Av. Vitória, 2.400, Tels.: (027) 222-4622 - Vitória • São Paulo: SANTOS E RAMALHO LTDA. - Rua Domingos de Moraes, 2.706, Tels.: (011) 70-2967 e 71-3627 - São Paulo • Bahia/Sergipe: MUTIRAO COMERCIAL S.A. - Br 324, km 6,5, Tels.: (071) 246-2544 - Salvador; Rua das Laranjeiras, 1.788, Tels.: (079) 222-3324 - Aracaju • Pernambuco/Paraíba/Alagoas: CONFENGE CONSTRUÇÕES E FISCALIZAÇÕES LTDA. - Rua Dr. José Marcelino, 57, Tels.: (081) 227-3823 - Recife • Goiás/Mato Grosso do Sul/Mato Grosso: Distrito Federal: CRUZEIRO IND. QUIM. E FARM. S.A. - Av. Nicolau Copernico, lotes 13/16, Tels.: (062) 249-0511, 249-0031 e 249-0131 - Goiânia • Rio Grande do Sul: MOTORMAC - DISTR. DE MAQUINAS E MOTORES S.A. - Rua Dona Alzira, 98, Tels.: (0512) 41-8222 - Porto Alegre • Rio de Janeiro: FRIMAK ENG. E COM. LTDA. - Rua Visconde de Inhaúma, 58, grupo 1106, Tels.: (021) 233-2377 - Rio de Janeiro.

UM RIGOROSO CONTROLE NA FABRICAÇÃO ASSEGURA A QUALIDADE DA VARREDORA CD 900 A



Empresa privada, brasileira, a CODIMAQ-Máquinas e equipamentos rodoviários Ltda., implantou um parque industrial para fabricar a Varredora de Arrasto Codimaq CD 900A, constituindo marco importante dentro de sua política de evolução industrial. Concentrada nesta política a varredora de arrasto Codimaq CD 900A, obedece um desenho especial, possuindo dimensões reduzidas e uma estrutura muito sólida, excepcional versatilidade, pois, permite a adaptação em qualquer tipo de trator, operando com igual eficiência.



A varredora de arrasto Codimaq, possui um respaldo técnico permanente através de seu setor de engenharia de produção, obtendo um rigoroso controle exercido em todas as etapas de produção, desde o recebimento da matéria prima, durante os variados processos de transformação e montagem do produto final. Foi sabendo que ao fabricar esta varredora, estaria segura da satisfação dos usuários.



CODIMAQ - Máquinas e Equipamentos Rodoviários Ltda.

ESCRITÓRIO: Avenida Comendador Franco nº 2.509 (Av. das Torres)
Jardim Guabirota - Caixa Postal 7961
Fone: (041) 266-3382 Telex (041) 6345

FÁBRICA: Avenida Anne Frank nº 3790 (Boqueirão)
C.G.C. 78.236.841/0001-90 - Insc. Est. 101.45.799-M
CEP 80000 CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

**VARREDORA COLETORES
DE ARRASTO
CODIMAQ**

CD 900 A