

R E V I S T A



Abril
1997
44

Limpeza Pública

ABLP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

Incineração de resíduos industriais



Uma empresa a serviço do meio ambiente

Manter crescimento sustentado, prestando serviços com qualidade pelo Brasil e América Latina de coleta, transporte, tratamento, disposição de resíduos sólidos e outras atividades relacionadas à preservação e melhoria do meio ambiente é a missão da VEGA.



ÁREAS DE COMPETÊNCIA

SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

COLETA HOSPITALAR E DE SERVIÇOS DE SAÚDE

ATERRO SANITÁRIO

COLETA INDUSTRIAL E COMERCIAL

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

ENGENHARIA E SANEAMENTO AMBIENTAL

USINA DE INCINERAÇÃO

USINA DE RECICLAGEM E COMPOSTAGEM

ESTAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA

ATERRO INDUSTRIAL

ASSISTÊNCIA TÉCNICA E VENDA DE TECNOLOGIA

A VEGA é a maior empresa privada de limpeza pública do país, coletando mais de 300.000 toneladas mensais, atendendo mais de 12 milhões de habitantes. Seus caminhões compactadores percorrem mensalmente mais de um milhão de quilômetros de ruas e avenidas de cidades brasileiras. Os serviços vão além de nossas fronteiras, atingindo a cidade de Lima, no Peru. Em todos os locais em que está presente mantém uma moderna frota de veículos coletores, com tecnologia e equipamentos de vanguarda. A VEGA desenvolve serviços especializados conforme a necessidade dos clientes.





A Revista Limpeza Pública é uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Limpeza Pública - ABLP. Sede: Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - conj. 3.218 - São Paulo - SP - CEP: 01031-902. Telefone (011) 229.5182. Entidade de utilidade pública - Decreto nº 21234/85 - SP. Presidentes Eméritos (*In Memoriam*): Francisco Xavier Ribeiro de Luz e Jayro Navarro

DIRETORIA DA ABLP/BIÊNIO 97/98

Presidente - Roberto de Campos Lindenberg;
1º vice-presidente - Francisco Luiz Rodrigues;
2º vice-presidente - José Paulo Pinto Teixeira;
3º vice-presidente - Júlio Rubbo; 4º vice-presidente - Maeli Estrela Borges; 5º vice-presidente - Wanda Maria Risso Günther; 1º tesoureiro - Mário Guilhem de Almeida; 2º tesoureiro - Jumara Bastos; 1º secretário - Cláudio Roberto Guaraldo; 2º secretário - Arthur Moreira Barbosa Júnior

CONSELHO CONSULTIVO

TITULARES - Adalberto Leão Bretas; Alberto Pacheco; Ariovaldo Caodaglio; Cineas Feijó Valente; Denise E. Formaggia; Fernando Salino Cortes; João Gianesi Netto; José Alvaro Luz Pereira; Luiz Augusto Lima Pontes; Renato Mendonça; Tadayuki Yoshimura; Walter Engrácia de Oliveira
SUPLENTEs - José Edmar Kiehl; Maria Helena Andrade Orth; Maria Márcia Orsi Morel; Walter Pedrosa Amorim

CONSELHO FISCAL

TITULARES - Christofer Wells; Douglas Natal; Pedro Gonçalves Campoamor
SUPLENTEs - Augusto Conrado Alves; José Messias dos Anjos; Maurício Deodato Boaventura

CONSELHO EDITORIAL

Pro:ª Engª Maely Estrela Borges
Engº José Paulo Pinto Teixeira
Engª Jacqueline Rogéria Bringhamti
Engª Denise M. E. Formaggia
Arq. Júlio Rubbo

COORDENAÇÃO DA REVISTA

Roberto de Campos Lindenberg

EDITORA RESPONSÁVEL

Keiko Danno - MTb 21.764

JORNALISTA

Cristiane Pinheiro - MTb 25.696

PRODUÇÃO GRÁFICA

Winner Graph Editora Ltda. Rua Ibituruna, 550 - Saúde - São Paulo - SP. CEP: 04302-052
Tel./fax: 5584.5753

Os conceitos e opiniões emitidos em artigos assinados são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam necessariamente a posição da ABLP. A ABLP não se responsabiliza pelos produtos e serviços das empresas anunciantes, as quais estão sujeitas às normas de mercado e do Código de Defesa do Consumidor.

- 3 **EDITORIAL**
Resíduo, cidade e o profissional
Roberto de Campos Lindenberg

- 4 **MATÉRIA DE CAPA**



- Incineração de resíduos sólidos e o meio ambiente

Cristiane Pinheiro

- 9 **ARTIGO INSTITUCIONAL**
1º encontro de pesquisadores em resíduos sólidos
Carta de São Carlos

- 11 **ARTIGOS TÉCNICOS**
Incineração e o ambiente

Izak Jacob Fridman

- 13 ABC do aterro sanitário

Roberto de Campos Lindenberg

- 16 Empresa consolida solução para lixo hospitalar sem impacto ambiental

Griegsen Montanari
Marcelo Merzvinkas

- 19 Apresentação da legislação/normatização ambiental relativa a resíduos sólidos

- 22 **ARTIGO TÉCNICO**
Sistema alternativo de coleta de lixo domiciliar/comercial e seletivo

Bruno Cervone

- 27 **PESQUISA**
Determinação da composição gravimétrica, peso específico e teor de umidade dos resíduos sólidos produzidos na cidade de Manaus

João Bosco Ladislau de Andrade
Valdir Schalch

ATERRO SANITÁRIO SÃO JOÃO

O aterro sanitário São João, emprega técnicas avançadas no sistema de proteção do lençol freático com Manta PEAD.



1



2

SITUAÇÃO

O aterro está localizado na Av. Sapopemba, São Paulo. Foi iniciado em 1993 e projetado para receber 2500t/dia, atualmente está recebendo 5500t/dia.



3



4

COMPACTAÇÃO

O sistema de compactação existente utiliza tratores do tipo rolo compactador, desenvolvido especialmente para aterro sanitário, cuja principal vantagem é a de aumentar o grau de compactação, obtendo assim o aumento da vida útil do aterro.

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
Utilizam-se poços de monitoramento que foram instalados, a montante e jusante do aterro para controle de qualidade de águas subterrâneas.



5

SISTEMA DE MONITORAMENTO
O monitoramento do lençol freático é feito através de poços a montante e jusante. O chorume, bem como recalques e deslocamentos são monitorados através de piezômetros e marcos superficiais.



6



RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Estão sendo cultivadas no local espécies de vegetação nativa para futuro plantio, devolvendo ao meio ambiente sua condição inicial.

7

Fotos:

- 1 . Vista Panorâmica do Aterro
- 2 . Detalhe do Recobrimento Superior
- 3 . Impermeabilização da Rampa
- 4 . Rolo Compactador
- 5 . Monitoramento das Águas Subterrâneas
- 6 . Sistema de Monitoramento Topográfico
- 7 . Viveiro de Mudanças para Reflorestamento

enterpa
ENGENHARIA LTDA.



Resíduo, cidade e o profissional

Todos os seres vivos, da espécie que for, inclusive os do mundo vegetal, produzem resíduo a ser descartado, pois sua produção decorre do processo vital e de todas as suas atividades. Não existe órgão, máquina ou aparelho tão perfeito que utilize toda a matéria e energia consumida. Imagine, por exemplo, qual seria o volume de varredura produzida em uma cidade com mais de um milhão de habitantes utilizando cavalos ou carruagens no lugar de automóveis, para a circulação da população. Devemos lembrar que resíduo não é, propriamente, um material, mas, sim, um estágio.

Nos aglomerados urbanos, quanto maior, mais significativo o problema, sendo o resíduo produzido um componente de importância relevante na avaliação da qualidade de vida dos seus habitantes. Em casos extremos, a inexistência de um sistema organizado para remoção do resíduo chega a inviabilizar a manutenção da cidade com a população prevista, como ocorreu com algumas cidades européias durante a Idade Média, onde a ocorrência de pestes e outros problemas de saúde pública determinaram a redução de sua população.

Um fato importante pouco considerado é que, nos centros urbanos e atividades industriais, a maior parte do resíduo é resultante de materiais e produtos provenientes de outras regiões, criando um desequilíbrio entre a quantidade produzida e as possibilidades de sua disposição final. Em pequenos povoados, a própria natureza pode oferecer condições favoráveis para sua deposição por aterramento simples. O problema sempre é o teor e não a existência ou não.

Essa situação determina a necessidade em se poder contar com a participação efetiva das autoridades municipais, dos munícipes e da indústria para se conseguir recolhimento, remoção, transporte, tratamento e disposição em condições de promover um alto padrão de qualidade de vida da população. A sua qualidade de vida depende, fundamentalmente, da exigência básica em manter todo e qualquer material no local apropriado e da forma correta, principalmente quando se trata de resíduo. Daí a necessidade em serem alertadas nas escolas as atitudes a serem tomadas por todos e de sua importância, inclusive, na minimização da produção de resíduo.

O gerenciamento do resíduo depende de aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, econômicos, sociais e políticos, envolvendo a profissionalização dos funcionários responsáveis pelo serviço, sejam do nível que for. Com esse objetivo, a ABLP está realizando cursos e eventos nesse sentido e pretende continuar promovendo no futuro novos cursos correlatos.

Roberto de Campos Lindenberg
Presidente

Incineração de resíduos sólidos e o meio ambiente

.....
CRISTIANE PINHEIRO

Qualidade, segurança e medicina do trabalho, normatização e normatização são algumas das palavras presentes hoje na sociedade globalizada em que a população brasileira está vivendo. Mas não só a sociedade. Cada vez mais, com o auxílio de normas nacionais ou internacionais, as empresas brasileiras estão buscando normatizar e normalizar seus processos industriais, sejam eles quais forem.

Neste sentido, a Basf - Unidade Guaratinguetá, primeira fábrica do Grupo Basf construída no Brasil, está comemorando 40 anos no município de Guaratinguetá, interior de São Paulo. E para não ficar de fora de todas essas mudanças que vêm acontecendo, segue rigorosamente as regras estabelecidas nas Normas Brasileiras (NBR) 10004, quando o assunto se relaciona ao tratamento dos resíduos sólidos industriais, e a NBR 1183, que trata sobre a estocagem desses resíduos.

A NBR 10004 classifica os resíduos sólidos industriais em três categorias: classes I, II e III. De acordo com o gerente responsável por meio ambiente, Bert Neumeier, os resíduos sólidos classe I, classificados como perigosos, são incinerados na própria empresa em um forno rotativo em operação desde 1994. "Este forno é provido com sistema de tratamento de gases e controlado por computadores, permitindo a incineração de um espectro bastante amplo de resíduos sólidos, líquidos e

pastosos com a presença de combinações orgânicas de alto teor de enxofre e cloro", afirma Neumeier.

Já os resíduos da classe II, tratados como não perigosos e não inertes, são dispostos em um aterro industrial em Tremembé, em São Paulo. Para os resíduos da categoria III, considerados inertes, são, em sua grande maioria, reciclados, como é o caso dos plásticos, papéis, papelão, vidros, madeira e aço. "O material não reciclável é disposto no lixão aqui de Guaratinguetá", complementa Neumeier (veja artigo sobre aterro sanitário - ABC do Aterro Sanitário - nesta edição).

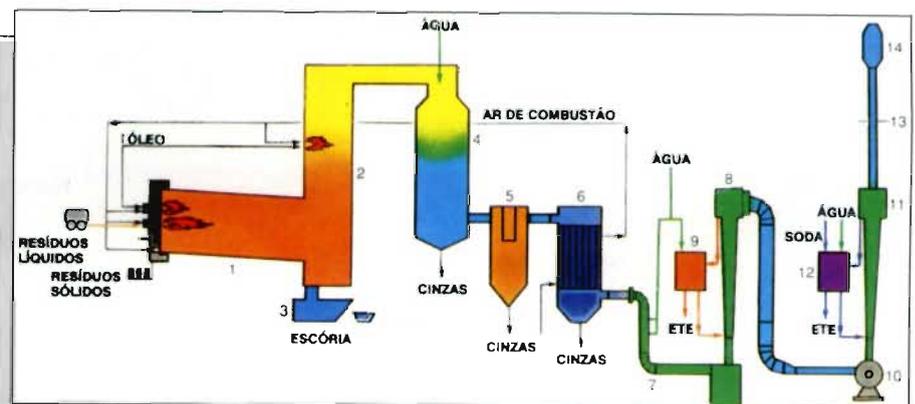
De 1990 a 1996, a empresa já investiu, somente na fábrica de Guaratinguetá, R\$ 8,5 milhões em meio ambiente, sendo R\$ 6,5 milhões no incinerador de resíduos e R\$ 2,0 milhões no tratamento de efluentes. O incinerador tem capacidade para queimar 240 toneladas por mês e faz parte de um programa da empresa na área ambien-



Incinerador trabalha 24 horas

tal: queima também resíduos de mais 13 unidades produtivas. Com tecnologia própria, o incinerador trabalha 24 horas por dia.

O forno rotativo, com dois metros e meio de diâmetro externo e oito metros



Etapas do processo de incineração



Todo sistema é monitorado por computadores

de comprimento, trabalha a uma temperatura de queima entre 900 e 1.200 graus Celsius. Permite a mistura ar/resíduo e o ajuste do tempo de residência por meio do movimento de rotação. “Na câmara de pós-combustão é garantida uma combustão completa, depois que estabelecemos as condições ideais de turbulência e temperatura, mantidas com o auxílio de queimadores à base de óleo combustível”, complementa Neumeier. Antes de serem incinerados, os resíduos sólidos perigosos passam por uma análise laboratorial específica para determinar as condições ideais de processamento. Os resíduos sólidos são alimentados, segundo Neumeier, por meio de bombonas/barricas, em ciclos variando conforme as características do resíduo. Em seqüência, os gases vão para o sistema de resfriamento e tratamento. O resfriador seco tem o objetivo de reduzir a temperatura dos gases para 400° C. “Retiramos, então, o material particulado, enquanto um trocador de calor é instalado para pré-aquecer o ar de combustão e recuperar, parcialmente, a energia liberada no processo”, diz Neumeier.

Os gases são resfriados e submetidos a um lavador venturi-ácido para a eliminação dos gases ácidos, como o HCl e material particulado fino. Do venturi, lembra Neumeier, os gases são succionados por um exaustor e enviados para um segundo lavador venturi-básico, para a absorção de SO₂ e eliminados para a atmosfera. “Antes, po-

rém, os gases são submetidos a um monitoramento contínuo de O₂, CO e SO₂ e descontínuo de outros componentes como material particulado, NO_x, HCl, atendendo ao que foi estabelecido pela legislação brasileira”, complementa o gerente responsável por meio ambiente. (Veja outros detalhes sobre o processo de incineração de resíduos sólidos na seção entrevista nesta edição).

Atendimento a clientes

O Grupo Basf, por meio da Basf Brasileira S.A., em Guaratinguetá, presta também serviços a terceiros quanto à incineração de resíduos sólidos perigosos. “Assim, nos tornamos uma empresa com capacidade total de atendimento ao cliente”, afirmou Neumeier. Uma equipe técnica dá todo o suporte necessário, garantindo uma segura utilização das instalações para futura prestação de serviços a terceiros.

O atendimento a clientes, segundo a assessoria de imprensa da Basf, será integral, isto é, envolverá desde a análise laboratorial, licenciamento de queima junto à Companhia de Tecno-



Empresa também auxilia moradores da região

A empresa investiu, em seis anos, R\$ 8,5 milhões em meio ambiente

logia de Saneamento Ambiental (Cetesb) e incineração, até o tratamento e destinação final adequado dos efluentes e das cinzas/escórias geradas durante o processo.

O primeiro passo para a parceria consiste no preenchimento do Cadastro de Resíduos Sólidos Perigosos. O cliente deve, também, enviar uma amostra para análise, para que os técnicos da Basf possam levantar o maior número de dados possíveis para caracterizar o resíduo. "Esta análise possibilitará, inclusive, determinar se o resíduo deve ser incinerado ou pode ter uma outra forma de utilização", lembra Neumeier.

Fazem parte do acordo de parceria o parecer da Basf sobre o estudo, a proposta técnico-comercial, elaboração e formalização do contrato de incineração e o processo de licenciamento de queima junto à Cetesb.

Resíduos hospitalares

Mas não somente resíduos sólidos industriais são tratados na unidade de Guaratinguetá. Desde junho de 94, a empresa queima os resíduos sólidos de serviços de saúde gerados na cidade até o limite de cinco toneladas por mês. A iniciativa faz parte de um convênio estabelecido com a prefeitura municipal. A Basf também fornece as embalagens apropriadas para o resíduo. E os funcionários da prefeitura, responsáveis pelo transporte e manuseio, recebem da empresa treinamento e equipamentos de proteção indivi-

dual. "Desta forma, Guaratinguetá passa a ser um dos poucos municípios brasileiros a dar destino seguro e adequado aos resíduos hospitalares", comenta Neumeier.

"A Basf é signatária do Programa de Atuação Responsável (*Responsible Care*), que tem como objetivo a melhoria contínua da indústria química em busca da excelência em segurança, saúde ocupacional e meio ambiente", complementa a assessora de imprensa, Ana Paula Amaral. A diretriz da empresa e de todos os seus colaboradores, de acordo com a assessora, é garantir a qualidade do meio ambiente, estabelecendo ações para evitar, reduzir e reciclar os resíduos sólidos, efluentes líquidos ou emissões gasosas.

Benefícios à população

Para comemorar os 40 anos da unidade Guaratinguetá, a Basf montou um projeto que visa a população da região. Consta dos planos da empresa a construção de uma creche, de um posto médico e da adutora, do Corpo de Bombeiros, um programa de coleta seletiva de lixo realizado nas escolas e doações de computadores. As atividades tiveram início no ano passado e devem se estender até 1999.

Creche será patrimônio do município

A empresa vem desenvolvendo, em parceria com as escolas do bairro Engenheiro Neiva e associação do bairro, um projeto de educação ambiental para a coleta seletiva de lixo. Três

escolas, juntamente com a associação, já arrecadaram, em um mês, mil e trezentos quilos de lixo reciclável. A meta é conseguir coletar 10 mil quilos. "Quando isto acontecer, as escolas serão premiadas pela empresa com melhorias de infra-estrutura, como a reforma dos *playgrounds*, construção de um estacionamento de bicicletas e doação de *kits* esportivos", comenta a assessora de imprensa, Ana Paula Amaral.

O diretor da fábrica, Odilon Ern, acredita que o desperdício de material que pode ser reaproveitado ou reciclado é uma grande preocupação em nível mundial. "Somente pela educação das crianças e adolescentes será possível minimizar o impacto para as gerações futuras", afirma Ern. Participam do projeto cerca de mil alunos matriculados na escola estadual Ernesto Quissak e nas duas pré-escolas municipais do bairro. O programa também está aberto à participação dos moradores da região.

A empresa também equipou uma sala com oito microcomputadores AT 386, todos com monitores coloridos. Os micros têm programas educativos que ensinam ortografia, fração, geometria e aritmética.

A creche será construída em um terreno de 8 mil metros quadrados, ao lado do posto médico. O projeto, com investimentos previstos de US\$ 80 mil dólares, estará concluído até o final de 1998. "Será de responsabilidade da empresa a construção do prédio e a disponibilização dos utensílios necessários para que a creche comece a funcionar", comenta a assessora da imprensa, Ana Paula Amaral, acrescentando que a obra será entregue para a prefeitura, que cuidará de toda a administração, tornando-se patrimônio do município.

Entre 1992 e 94, a empresa construiu o posto médico, a adutora, com investimentos de US\$ 360 mil, e o Corpo de Bombeiros, com investimento de US\$ 340 mil.

Os cuidados com o meio ambiente

Limpeza Pública - Muitos casos já foram relatados quanto à disposição inadequada de resíduos sólidos industriais. Há alguma técnica ou método em especial, em termos de tratamento e estocagem, adotada pela empresa?

Neumeier - Os resíduos sólidos industriais devem ser tratados de acordo com suas características. Segundo a Norma Brasileira 10004, os resíduos podem ser classificados em três classes: I, II e III. Os resíduos classe I, classificados como perigosos, são incinerados na própria empresa, em um forno rotativo em operação desde 1994, provido com sistema de tratamento de gases e controle de processo por computador.

RLP - E quanto aos resíduos de classe II e III?

Neumeier - Os resíduos classificados como II, não perigosos e não inertes, são dispostos em aterro industrial da empresa Sasa, localizada em Tremembé, em São Paulo. E os de classe III (inertes) são, em sua grande maioria, reciclados (papel, plástico, papelão, vidro, madeira e aço). O material não reciclável é disposto no lixão do município de Guaratinguetá.

RLP - Como a Basf estoca os resíduos sólidos gerados?

Neumeier - Os resíduos sólidos classe I gerados são estocados por curto período em área construída, de acordo com a NBR 1183, enquanto aguardam liberação do laboratório para incineração. Os resíduos classes II e III passam por estocagem intermediária em caçambas de 3 a 13 metros quadrados antes de seguirem para o destino final.

RLP - E quanto ao tratamento, há algum tipo especial para cada produto ou é um processo único de tratamento para todos os resíduos gerados?

Neumeier - O tratamento é realizado de acordo com cada característica dos resíduos sólidos, conforme especifica a



Bert Neumeier, gerente de meio ambiente

NBR 10004. No caso de resíduos classe I, destinados ao incinerador de resíduos, diariamente é elaborado um menu de alimentação de resíduos de acordo com as análises de laboratórios e parâmetros de processo.

RLP - Após o tratamento e estocagem, como a empresa destina os resíduos sólidos gerados?

Neumeier - No processo de incineração de resíduos, há a geração de cinzas e escórias, que atualmente são estocadas em tambores/bombonas de 200 litros, aguardando a disposição final no aterro industrial Basf, cujo EIA/Rima encontra-se em avaliação na Secretaria do Meio Ambiente. No caso dos resíduos classe II, vão para um aterro sanitário. E os de classe III, são reciclados.

RLP - A Basf possui uma equipe especializada da própria empresa? Ou o serviço é realizado por terceiros?

Neumeier - A Basf possui 48 colaboradores próprios trabalhando, exclusivamente, com meio ambiente, dos quais 10 no incinerador e 11 em manuseio/reembalamento de resíduos. Atividades de coleta interna e transporte de resíduos, segregação de materiais e prensagem para reciclagem são terceirizadas.

RLP - No caso de os funcionários pertencerem ao grupo funcional, como se realiza e qual a periodicidade dos treinamentos?

Neumeier - Os treinamentos são internos e sua frequência varia de acordo com a atividade. Assim sendo, há treinamentos anuais de segurança, treinamentos operacionais técnicos a cada dois anos e cursos de reciclagem para empilhadeiras a cada três anos.

RLP - Qual a periodicidade de realização das incinerações?

Neumeier - O processo de incineração é contínuo, 24 horas.

RLP - Quais os investimentos tecnológicos e financeiros nesta área?

Neumeier - Atualmente, temos em andamento o projeto de um aterro industrial de resíduos, previsto para 1998, cujo investimento deverá ser de R\$ 3 milhões.

RLP - E quanto à área de meio ambiente em geral?

Neumeier - De 1990 a 1996, foram investidos R\$ 8,5 milhões em meio ambiente na fábrica de Guaratinguetá, dos quais R\$ 6,5 milhões no incinerador de resíduos e R\$ 2 milhões no tratamento de efluentes.

RLP - A empresa possui, em seu quadro de funcionários, profissionais da área de segurança do trabalho, epidemiólogos, biólogos, pesquisadores, voltados à área de resíduos sólidos?

Neumeier - A área de meio ambiente tem à sua disposição um técnico de segurança, dois engenheiros químicos e dois analistas de meio ambiente (nível técnico), além dos níveis operacionais. As atividades de pesquisa de novos métodos/possibilidades de tratamento são realizadas por esses profissionais. (C.P.)

O MEIO AMBIENTE PASSADO A LIMPO

QUEM É A CAVO HÁ 75 ANOS.

A Cavo é a empresa do grupo Camargo Corrêa S.A. voltada para engenharia e conservação ambiental. A solidez empresarial, somada aos 75 anos de experiência e realizações, garante soluções adequadas à necessidade de cada cliente.

CAVO. LIMPEZA URBANA.



A CAVO é, tradicionalmente, uma empresa inovadora na prestação de serviços de limpeza urbana. É responsável pela coleta de Curitiba, a capital ecológica, desenvolvendo técnicas e serviços diferenciados como coleta seletiva e manutenção de áreas verdes. Em São Paulo, executa a coleta de uma parte significativa da cidade além de cuidar de toda a limpeza e conservação do Parque Ibirapuera, onde emprega pioneiramente equipamentos motorizados de varrição.

CAVO. CONCESSÕES DE SANEAMENTO.

Desde que o Brasil iniciou o processo de privatização da infra-estrutura, a Cavo é a empresa do grupo Camargo Corrêa S.A. designada para tratar das con-



cessões de saneamento. Exemplo disso, é a constituição da empresa Cavo-Itú Serviços de Saneamento S.A. que aportará os recursos técnicos e financeiros requeridos para o tratamento de 100% do esgoto da cidade de Itú.

CAVO. COLETA ESPECIAL DE RESÍDUOS.



CAVO EXPRESS é um serviço especial de coleta prestado a grandes geradores de lixo como shopping centers, restaurantes, supermercados, clubes entre outros. A segurança da coleta e do transporte de uma destinação final em locais autorizados conferem o mais alto grau de confiabilidade ao serviço.

CAVO. TRATAMENTO DE RESÍDUO HOSPITALAR.



A CAVO foi pioneira no Brasil ao utilizar processos anti-poluentes para a desinfecção do lixo hospitalar com tecnologia de ponta. Os processos permitem a redução do volume do resíduo em até 80%, sem emitir gases tóxicos ou efluentes líquidos.

CAVO. CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.



A Central CAVO de Tratamento de Resíduos Industriais é, antes de tudo, uma central de soluções seguras, confiáveis e sob medida para cada cliente. Localizada na cidade industrial de Curitiba, é o resultado de anos de pesquisas e décadas de experiência nas áreas de limpeza e conservação ambiental.



ENGENHARIA
E CONSERVAÇÃO
AMBIENTAL

1º encontro de pesquisadores em resíduos sólidos

.....
CARTA DE SÃO CARLOS

PREÂMBULO

Os participantes (75 pesquisadores procedentes de 27 instituições) do I Encontro de Pesquisadores em Resíduos Sólidos, reunidos em São Carlos - SP, nos dias 4, 5 e 6 de outubro de 1995, profundamente preocupados com as dificuldades encontradas para realizar pesquisas com resíduos sólidos; reconhecendo a necessidade de consolidar resíduos sólidos como ciência e tecnologia; visando identificar alternativas para o desenvolvimento e melhoria do intercâmbio entre instituições e profissionais que fazem pesquisa com resíduos sólidos buscando estratégias para a busca de soluções e convencidos de que só assim são possíveis os avanços e, fazendo suas as conclusões dos grupos de trabalho e considerando-as a expressão de suas vontades: proclamam a presente carta e apelam para que suas considerações, recomendações e reivindicações sejam assumidas como bases indispensáveis para o fortalecimento da área de resíduos sólidos no território nacional.

Dificuldades encontradas para realizar pesquisas na área de resíduos sólidos

As discussões apontaram que as principais dificuldades para a realização de pesquisas na área de resíduos sólidos podem ser divididas em duas vertentes principais: questões políticas e a relação da pesquisa *versus* sociedade e, na segunda vertente, os problemas relacionados às condições de infra-estrutura e metodologias para a realização dos trabalhos.

Dificuldades de ordem política e social

Os questionamentos neste item levaram em consideração os aspectos que dificultam a realização de pesquisas na área de resíduos sólidos e apontaram as seguintes reflexões:

1. o grave e triste quadro nacional, no que se refere à situação dos serviços de limpeza urbana, coleta e tratamento de resíduos sólidos, evidenciados pelos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), configurando o desinteresse do Estado por esta problemática do saneamento ambiental;
2. a inexistência no País de políticas públicas para a área de resíduos sólidos, o que se constata ao verificar-se o despreparo generalizado de dirigentes políticos e de administradores no trato destas questões;
3. a falta de inserção social da universidade na comunidade, demonstrando o afastamento desta instituição dos grupos sociais que a sustentam e, conseqüentemente, não realizando pesquisas objetivadas a esta comunidade (pesquisar para quem?);
4. a falta de definição de políticas de pesquisa para a área de resíduos sólidos pelos organismos de ciência e tecnologia, orientadoras de temas considerados prioritários, derivados de diagnósticos ambientais e de eventuais necessidades específicas;
5. o não (re)conhecimento dos

profissionais e pesquisadores da área de resíduos sólidos, propiciando o surgimento de "técnicas" e "especialistas" não idôneos, prejudicando tecnologias e técnicos competentes.

Dificuldades de infra-estruturas e metodologias

No que se refere às questões de metodologia e de infra-estrutura disponíveis para o desenvolvimento de trabalhos científicos na área de resíduos sólidos, as discussões apontaram os seguintes obstáculos:

1. acesso restrito à informação, seja do ponto de vista da reduzida bibliografia sobre o tema, quanto no que se refere à disponibilidade de dados existentes pelos serviços de limpeza urbana e outros, além da crônica falta de dados derivada da inexistência de controle e monitoramento dos serviços;
2. o pequeno acúmulo de conhecimentos produzidos na área de resíduos sólidos tem ocasionado o desenvolvimento de metodologias diversas para realização de trabalhos de pesquisa, dificultando a realização de estudos comparativos para a definição das melhores técnicas/tecnologias ou processos;

Também foram levantadas a necessidade de uma legislação mais detalhada na área, a implementação de banco de dados sobre resíduos, bem

como a necessidade de estudos econômicos, sociais e tecnológicos.

Consolidação da área de resíduos sólidos como ciência e tecnologia

Considerando o significativo número de técnicos pesquisadores envolvidos com os resíduos sólidos, os participantes do encontro pleiteiam o reconhecimento pelos órgãos financiadores e de fomento de pesquisas (CNPq, Finep, instituições estaduais de fomento, FNMA, entre outros) da área de resíduos sólidos como sub-área de conhecimento, facilitando o enquadramento de pesquisas e ampliando as possibilidades de realização de projetos temáticos. Dentro da sistemática adotada pelo CNPq e Fapesp, entre outras instituições, os resíduos sólidos passam a constituir uma sub-área do sub-item engenharia sanitária (que integra o item engenharias), englobando vários temas, como: processos de tratamento, disposição final, gerenciamento, tecnologia de transformação, saúde dos trabalhadores, redução, reutilização, reciclagem e educação ambiental.

Destaca-se, ainda, a necessidade de se estabelecer uma sistemática para palavras-chaves que facilitem a compreensão geral e o acesso a banco de dados. Propõe-se, então:

- 1ª palavra: resíduos sólidos;
- 2ª palavra: deve identificar o tipo de resíduo (domiciliar, industrial, de serviço de saúde etc.);
- 3ª palavra: deve identificar o enfoque do trabalho (técnicas de disposição, processos, gerenciamento, saúde do trabalhador, educação ambiental etc.);
- 4ª palavra: deve caracterizar o tema básico do trabalho (aterro sanitário, compostagem, incineração, pirólise, reciclagem, coleta, limpeza etc.);
- 5ª palavra: quando necessária, deve especificar a área de conhecimento (microbiologia, sociologia etc.).

Os participantes do Encontro identificam, também, a necessidade de se estabelecer uma padronização de metodologias de caracterização e análise de resíduos sólidos, permitindo a

comparação mais efetiva de dados e resultados.

Ressalta-se a importância do papel quase exclusivo das universidades no desenvolvimento da tecnologia de resíduos sólidos no Brasil. Sem desqualificar a pesquisa básica, o Encontro considera necessário o desenvolvimento de tecnologias prontamente aplicáveis pelas instituições que operam os sistemas de resíduos sólidos.

Foram identificados lacunas na área de pesquisa, destacando-se:

- processos microbiológicos;
- métodos analíticos;
- normas e legislação;
- modelos de gestão;
- processos de transformação;
- saúde do trabalhador;
- pesquisa operacional (coleta e limpeza pública);
- avaliação e/ou determinação de parâmetros de projetos: geotécnicos, físicos etc.;
- processos intermediários e viáveis para melhoria dos vazadouros a céu aberto.

Evidencia-se o caráter multidisciplinar da área e a necessidade de uma padronização da linguagem técnica e acadêmica.

Os pesquisadores e profissionais da área destacam a ausência de um veículo especializado para divulgação dos trabalhos e propõe a criação de uma revista de resíduos sólidos, na Universidade de São Paulo, com o apoio e colaboração das demais universidades e instituições.

Ressalta-se, ainda, a necessidade de identificar veículos de divulgação técnica, através dos quais, em linguagem adequada, possam ser alcançados os usuários da tecnologia (prefeituras principalmente).

Alternativas para o intercâmbio entre profissionais e instituições

Os participantes do Encontro propõem nomear um comitê (grupo de trabalho) tendo como tarefas:

- criar uma Associação, que terá como objetivos a aglutinação dos profissionais da área de resíduos sólidos, a

defesa de seus interesses, o fortalecimento da pesquisa sobre resíduos sólidos e outros;

- organizar o II Encontro de Pesquisadores em Resíduos Sólidos, por volta da 2ª quinzena de abril de 1996, em local a ser definido, e propor pauta e demais condições de realização daquele evento;

- desenvolver projetos temáticos, a serem discutidos no II Encontro. O projeto temático deverá contemplar as seguintes atividades:

- levantamento do estado da arte da pesquisa em resíduos sólidos no Brasil (e no exterior);
- elaboração de um programa de cursos;
- elaboração de publicações da Associação (boletim, revista para divulgação aos associados e público interessado; livros/materiais técnicos/didáticos que difundam informações mais específicas etc.);
- montagem de banco de dados (e contato com redes), centralizando informações e disponibilizando-as aos associados e ao público em geral;
- celebração de convênios, consórcios e acordos com instituições (Condema, igrejas, prefeituras, universidades etc.), visando a realização de atividades de pesquisa, aplicação e desenvolvimento de tecnologias apropriadas;
- busca de recursos financeiros junto a agentes de fomento (CNPq, FAP's, ONG's, Bird, entre outros), para fortalecimento das instituições e também para a realização de pesquisas adequadas à realidade brasileira.

Os participantes do Encontro responsabilizam o setor privado, as instituições da sociedade civil e os diferentes níveis de governo pela observância das considerações, recomendações e reivindicações da presente carta, as quais serão avaliadas no II Encontro de Pesquisadores em Resíduos Sólidos.

Incineração e o ambiente

IZAK JACOB FRIDMAN*

De uma forma ampla podemos definir um incinerador como um equipamento para a combustão de sólidos, líquidos e produtos gasosos ou vapores, com a finalidade de, após a queima, devolver à natureza materiais ou produtos inócuos.

Na realização da tarefa específica conta com acessórios necessários, conforme o gênero que se pretende incinerar. Consta de, no mínimo, uma câmara de incineração com duas formas geométricas típicas, paralelepípedo ou

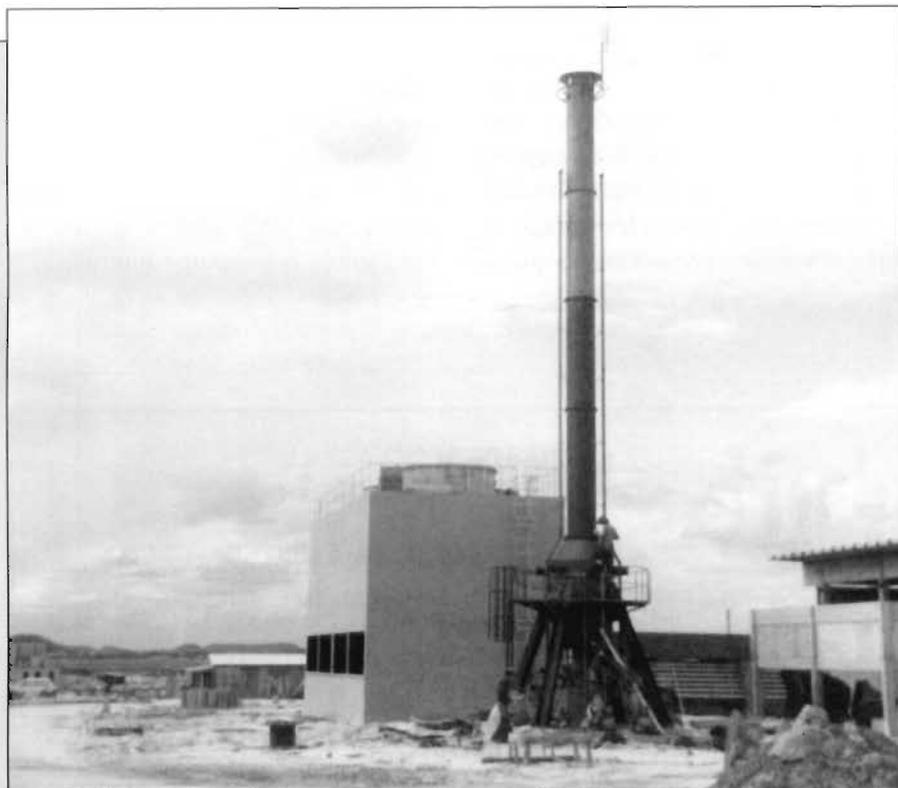
cilindro, seguida de uma segunda câmara, a de combustão, com aspecto semelhante à primeira.

Ocorre na primeira câmara toda uma gama de processos de pirólise, terminando com a queima total do carbono resultante e de parte dos produtos gasosos e destilados e outros mais de decomposição térmica e hidroxilação dos dois últimos.

Na segunda câmara, completa-se a combustão de gasosos, destilados e convertidos, oriundos da primeira câmara.



Incineração de resíduos sólidos



Incineração de gasosos como amônia providos de reações produtivas

Para líquidos e produtos combustíveis gasosos, a segunda câmara é dispensável, efetuando-se todos os processos em um único local.

Tudo que se oxida (queima) termina na forma gasosa e de vapor de água quando, só então, é descarregado para a atmosfera.

Excetuam-se óxidos metálicos pulverulentos gerados na superfície de sólidos metálicos presentes, ou mesmo de peças metálicas totalmente oxidadas para a forma de pó e que tenham

*IZAK JACOB FRIDMAN É ENGENHEIRO E PROFESSOR DA ESCOLA DE ENGENHARIA MACKENZIE

ingressado no circuito gasoso, metais ou metalóides vaporizados ou sublimados que se deslocam junto com gases da combustão e que, condensando-se ao chegar ao meio ambiente, formam o grupo de sólidos despejados na atmosfera. Estes grupos se complementam com as matérias minerais integrantes de sólidos combustíveis e que, após a combustão, estão na forma de partículas (cinzas) e com oportunidade de entrarem no circuito gasoso. Ainda devemos citar os sólidos gerados no seio de produtos combustíveis por combustão incompleta. As exceções descritas ao terem acesso à atmosfera serão constituintes dos particulados do fluxo gasoso.

Retornando aos gases ou vapores, dependendo da molécula orgânica que lhes deu origem, serão essencialmente CO₂, N₂, NO_x, ClH, FIH, SO₂ e H₂O. Não existe dúvida quanto à agressividade de alguns dos produtos citados, mas há controvérsias sobre a discutível ação de dioxinas e furanos.

Com toda a gama de materiais sólidos e gasosos gerados pelos incineradores, são eles, dentre os meios atualmente disponíveis para tratamento de resíduos em geral, os que menos afetam o meio ambiente.

Incineradores têm, para controle e limitação de sólidos carregados por ga-



Incineração de efluentes líquidos originários da extração da heparina

ses que perturbam o equilíbrio da natureza, filtros de manga, filtros de constituição e cerâmica, precipitadores eletrostáticos, ciclones e lavadores, para citar alguns. Cabe notar que a eficiência de coleta chega a 99% ou mais do que foi introduzido.

Acrescente-se o fato de que sólidos gerados na queima, naturalmente dependendo da natureza dos combustíveis, não passam de 10% em peso do que foi tratado ou incinerado.

No entanto, o principal grupo de equipamentos e acessórios de que se

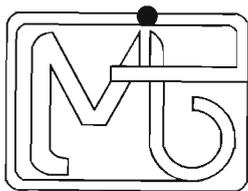
pode dotar num incinerador, para manter não somente gases agressivos, como, também, particulados dentro de limites aceitáveis pelo ambiente são os lavadores. São vários os tipos de lavadores, e sua descrição e emprego podem ser encontrados abundantemente na literatura da engenharia química e de incineradores.

Estes equipamentos, ao devolverem à atmosfera vapor de água e gases inócuos a temperaturas baixas, não produzem efeitos térmicos de monta.

Em incineradores, de modo geral, o material sólido que atinge a atmosfera situa-se entre 1,5 a 2 g por kg de resíduo tratado ou algo como 140 mg por m³ de gases. Se sólidos e cinzas representam algo ao redor de 0,1 kg do material tratado, 0,002 kg ou 2% é o que se desloca no seio gasoso para a atmosfera.

O retorno dos incombustíveis que restaram sobre uma soleira ou foram recolhidos continuamente têm, nos processos de escorificação em temperaturas elevadas, um meio de devolução à crosta terrestre de algo similar ao que a natureza produz.

Os números, apesar de serem médios e bastante rudimentares, ilustram o desempenho de incineradores quanto à tarefa de não degenerar o ambiente. E, quando acompanhados dos acessórios discriminados, são a solução para a preservação da natureza em seu sentido mais amplo, hoje e para o futuro.



magbrit

COM. E IND. DE MÁQUINAS LTDA.

Rua Clélia, 1743 - Lapa
CEP 05042-001 - São Paulo
Tel.: (011) 864-6211 (central) Fax: (011) 864.6283

- USINAS DE RECICLAGEM E COMPOSTAGEM DE LIXO
- INCINERADORES PARA LIXO HOSPITALAR
- USINAS DE RECICLAGEM DE ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO
- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

ABC do aterro sanitário

ROBERTO DE CAMPOS LINDENBERG*



Vista geral do aterro São João

A fim de admitir que um sistema de disposição de resíduo sólido sobre o solo seja considerado como sendo um aterro sanitário, os seguintes pontos precisam ser obrigatoriamente atendidos:

a Antes de ser implantado o aterro sanitário, o terreno a ser utilizado deverá sofrer um estudo cuidadoso e criterioso, considerando os aspectos intervenientes, pelo menos os seguintes: ambientais, de saúde pública, topografia do local, sondagens, permeabilidade do solo, dados meteorológicos,

zoneamento, atendimento à legislação, vizinhança, custos, circulação de veículos na região, sociais, econômicos e políticos.

b A implantação de aterro sanitário deve ser precedida de um projeto executivo, o qual deve ser aprovado pelo órgão estadual de proteção ao meio ambiente e pelas autoridades sanitárias, independentemente de ter sido feito e aprovado o respectivo EIA/RIMA, não podendo em hipótese alguma começar a receber qualquer resíduo sem ter recebido a respectiva licença de funcionamento.

c Acompanhando toda sua divisa, além de fechamento correto contra a entrada de animais e

intrusos, deve haver um cordão de árvores e arbustos a fim de vedar visualmente a área, reduzir o efeito de uma eventual formação de odores e melhorar assim a sua imagem.

d Deve ser admitida a operação do aterro sanitário durante as 24 horas do dia, sete dias por semana, devendo para tanto contar com pessoal disponível, acesso apropriado e iluminação pelo menos na frente de trabalho.

e No interior do terreno do aterro devem estar contidas todas as dependências de apoio, a fim de atender à paisagem de todo o resíduo que entra, o controle e a fis-

* ROBERTO DE CAMPOS LINDENBERG
É ENGENHEIRO CONSULTOR NA ÁREA DE
RESÍDUO SÓLIDO E LIMPEZA PÚBLICA



Detalhe da drenagem

calização da operação, abrigo para o apon-tador, instalações para atender os servi-dores do local, bem como vestiários, sanitários e refeitório, sanitários para as equipes dos veículos que trazem o resí-duo a ser enterrado, pequena oficina com almoxarifado anexo, cobertura para o equipamento e os veículos.

f Deve estar provido de um sis-tema eficiente de afastamento das águas superficiais que possam entrar ou cair na área, de forma a impedir a sua percolação através dos resíduos aí depositados.

g Precisa contar com água po-tável, iluminação, telefone, cai-xa d'água, condução pessoal permanente para atender a eventual ocorrência de acidente.

h As vias de acesso, internas ou externas, ao aterro sanitário devem ser convenientemente sinalizadas, para facilitar o encami-nhamento ao local correto do resíduo

transportado por motorista não habitua-do ao uso do aterro, sendo conveniente haver na entrada uma tabuleta visível com a indicação do nome da instalação e da entidade responsável.

i Ao redor do aterro, em toda a sua volta, devem ser coloca-das manilhas deitadas direta-mente sobre o solo, a cada 100 m aproxi-madamente, com raticida tipo isca em seu interior.

j O responsável pelo gerencia-mento local e operação preci-sa contar com conhecimentos relativos à limpeza pública, meio ambiente e saúde pública.

k Só pode ser recebido resíduo sólido urbano, não se admitin-do recebimento de animais mortos e resíduo sólido de serviços de saúde para serem dispostos junto com o domiciliar, o resíduo gerado por parti-cular que não seja o domiciliar precisa estar acompanhado de autorização ex-

pressa do órgão estadual de controle do meio ambiente para poder ser recebido.

l É exigida a manutenção inin-terrupta de perfeitas condições de tráfego do caminho de aces-so, assim como do local de descarga do resíduo sólido a ser enterrado, devendo ser devidamente encascalhado e drenado e, eventualmente, pavimentado, permi-tindo o acesso mesmo durante chuvas pesadas.

m Os veículos devem ser orien-tados no sentido de descarre-garem o resíduo ao pé do talude, mantendo a menor frente possível, onde o equipamento de terraplenagem apro-priado deve empurrar o resíduo no senti-do obrigatório de baixo para cima, subin-do pelo talude, em camadas finas compac-tadas pela passagem do equipamento sob-re sua superfície, pelo menos três vezes.

n As células construídas diaria-mente devem ter uma altura de 2,0 a 4,0 m formadas de modo a terem todo o seu conteúdo compactado, devendo o resíduo ter um peso especí-fico aparente médio da ordem de 0,7 a 1,2 t/m³, confinado com talude lateral que tenha uma inclinação de 2:1 a 3:1.

o A célula ao final da jornada de-ve ser recoberta com uma cama-da contínua de material inerte, seja terra, areia ou outro que seja per-meável, com espessura da ordem de 0,1 a 0,3 m, inclusive o talude lateral. No aterro sanitário não se admite que qualquer parcela do resíduo entregue permaneça sem cobertura por mais de 24 horas seguidas.

p Nos pés do talude entre uma ou duas camadas sobrepostas, deve ser construída uma berna, com um sistema para a remoção da água que escorra pela superfície do talude, o que reduz também a velocidade des-sas águas.

q Tanto os taludes como as ber-nas devem ser gramadas no menor prazo possível.

r O sistema de monitoramento e de tratamento do percolado formado, além de existente, deve ser mantido durante todo o tempo de recebimento do resíduo, como também após a conclusão do recebimento, pelo tempo que for necessário, aproximadamente dez anos.

s A construção de uma nova célula sobre uma já existente deve aguardar uns 60 dias para sua execução, pois o processo aeróbio dura aproximadamente esse período.

t Não é admissível a saída desordenada dos gases formados na massa do aterro, resultante da degradação biológica da matéria orgânica contida, inclusive os provenientes da instalação de queimadores.

u O recobrimento final do aterro, com uma espessura da ordem de 0,6 m, deve ser completado após 60 dias da formação da última célula.

v Deve ser mantido permanentemente no aterro, em perfeitas condições de operação e manutenção, o equipamento de terraplanagem exigido e com as adaptações recomendadas.

w O pessoal prestador de serviço no aterro sanitário precisa estar com uniforme apropriado, crachá de identificação, equipamento de proteção individual, ter passado por exame médico e vacinado contra tétano e tifo, além de estar devidamente registrado com todos os direitos sociais e legais.

x Não é permitida a permanência de pessoas estranhas ou de qualquer animal na área, pela razão que for, inclusive e principalmente, para efetuar a catação ou seleção de materiais.

y O aterro sanitário, por seu próprio nome sanitário, exige a manutenção contínua e permanente de limpeza em toda a sua área, além da utilização de cerca rudimentar para confinar o papel e o plástico filme que têm tendência a serem levados pelo vento, não esquecendo que os que se espalharem por ação deste vento devem ser prontamente recolhidos.

z Como recurso para a proteção contra a ocorrência de incêndio, além da permanência do trator empurrador, é necessário contar com material inerte para abafar o fogo eventualmente formado dentro da massa de resíduo depositada no aterro sanitário.

CORPUS SANEAMENTO E OBRAS LTDA.

COLETA ♦ VARRIÇÃO ♦ ÁREAS VERDES ♦ ATERRO SANITÁRIO
COLETA INDUSTRIAL ♦ INCINERAÇÃO ♦ OPERAÇÃO DE TRANSBORDO

Av. Turmalina, 178 - Aclimação - São Paulo - SP - CEP 01531-020
Tel.: (011) 278.7222 - Fax: (011) 278.3173

UMAH

Planejamento e Controle Ambiental
Estudo e Relatório de Impacto Ambiental
Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas
Gerenciamento de Obras e Projetos

Equipe Umah
Urbanismo, Meio Ambiente, Habitação S/C Ltda

Calçada das Rosas, 65 - Centro Comercial de Alphaville - Barueri - SP - CEP 06453-000
(011) 421.2667 - 7295.3406 - 7295.3407 Fax (011) 421.2472

Realizações

Estudos de Impacto Ambiental de Aterros Sanitários São Paulo e Santos - SP

Plano Diretor de Limpeza Urbana Juiz de Fora - MG

Projeto de Aterro Sanitário Juiz de Fora - MG

Projeto de Recuperação de Aterro Sanitário Matias Barbosa - MG

Em Andamento

Plano Diretor de Limpeza Urbana Ilhéus - BA

Projeto de Aterro Sanitário Ilhéus - BA



Empresa consolida solução para lixo hospitalar sem impacto ambiental

GRIEGSEN MONTANARI*

MARCELO MERZVINKAS**

Dentre os equipamentos atualmente disponíveis no mercado destinados ao tratamento do lixo hospitalar, as unidades Sanitec, equipamento comercializado pela Asea Brown Boveri (ABB), maior empresa de engenharia elétrica do mundo, fornece a melhor solução técnico-comercial para o problema.

O Sanitec utiliza-se de um processo único, inicialmente desenvolvido e aperfeiçoado na Alemanha, onde se combina a ação de trituração, umidificação/injeção e aquecimento por microondas, atingindo-se altos níveis de desinfecção. Ao final do processo, o volume do lixo é reduzido a até 80% do inicial, não sendo gerado qualquer tipo de efluente.

Dado que seu processo de desinfecção dos resíduos infectantes não gera qualquer tipo de efluentes nocivos (poluentes), podemos afirmar que as unidades de desinfecção por microondas Sanitec não produzem impacto ambiental em sua operação e que este equipamento é uma solução consolidada para a questão do lixo hospitalar.

Para atestar a eficiência do processo, foram realizados diversos testes pelo departamento de saúde do Estado de Nova Iorque (Estados Unidos) e pelo Instituto Adolfo Lutz de São Paulo. Os resultados destes testes ultrapassaram as exigências da regulação para tecnologias de tratamento de resíduos sólidos, da Associação de Estados e Territórios para Tecnologias de Tratamento Alternativos (EUA), a qual utiliza critérios da *United*



Sanitec foi desenvolvido e aperfeiçoado na Alemanha

States Environment Protection Agency (Usepa), entre outras agências e organizações americanas de controle ambiental.

A existência de referências já estabelecidas no Brasil demonstra que as unidades de desinfecção por microondas Sanitec são uma solução de curto prazo para a questão do lixo hospitalar.

Atualmente no Brasil já existem quatro unidades instaladas, sendo uma em Santos, no litoral sul de São Paulo; uma em Jacareí, a 80 quilômetros da capital, e duas em Campinas, primeira cidade brasileira a operar este tipo de equipamento. As unidades instaladas podem tratar em conjunto um total de 24 t/dia, evitando a construção de novos incineradores e

aterros poluentes.

Todas essas quatro unidades possuem suas licenças de instalação emitidas pela Cetesb e estão sendo testadas para a emissão das licenças definitivas de funcionamento.

Uma população total de cerca de três milhões de habitantes já se beneficia com a operação das unidades Sanitec, sem a emissão de quaisquer efluentes, ou seja, sem poluição para o processamento do lixo hospitalar.

*GRIEGSEN MONTANARI É GERENTE DE NEGÓCIOS DA ABB

**MARCELO MERZVINKAS É ENGENHEIRO DE APLICAÇÃO DA ABB

Dobrar aqui

ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Pública
Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - conj. 3.218
São Paulo - SP
CEP: 01031-902

dobrar aqui

Remetente: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ UF _____

Nº DO CADASTRO

□□□□□□□□-□□/□□□□



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ENTIDADE DE UTILIDADE PÚBLICA 21.234/85- SP
PRESTES MAIA, 241 - CJ. 3.218 - SÃO PAULO - SP CEP: 01031-902 (sede própria)
Tel.: (011) 229.5182 - Fax: (011) 211-7702

FICHA DE INSCRIÇÃO DE SÓCIO

(preencher com letra de forma ou datilografar)

Nome completo: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Telefone residencial: (____) _____ Fax: (____) _____

Profissão: _____ Especialidade: _____

Empresa ou entidade onde trabalha: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Telefone comercial: (____) _____ Fax: (____) _____

Ramo de atividade: _____

Nome do sócio proponente: _____

Local _____ Data: ____/____/19__

Assinatura do sócio: _____

Obs.: Escolher para onde encaminhar a correspondência

residencial

comercial

CURSO: RESÍDUO SÓLIDO DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Alguns responsáveis pelo gerenciamento do Resíduo Sólido de Serviços de Saúde têm nos solicitado a promoção de um curso relativo à essa atividade, razão pela qual estamos oferecendo aos interessados o treinamento nessa área.

OBJETIVO

Apresentar e explicar as diversas atividades relacionadas ao manejo do resíduo sólido de serviços de saúde

ENTIDADES PROMOTORAS

Associação Brasileira de Limpeza Pública - ABLP
Faculdade de Saúde Pública - USP

PÚBLICO ALVO

Profissionais, técnicos e operadores ligados à limpeza pública e serviços de saúde, dos hospitais, das prefeituras, entidades, órgãos federais, estaduais e municipais e da iniciativa privada.

DATA E LOCAL

- 10 de setembro de 1.997
- Faculdade de Saúde Pública / USP
Avenida Dr. Arnaldo, 715 - Sumaré
São Paulo, SP

INSCRIÇÃO

Taxa de inscrição: R\$ 100,00 para sócio individual da ABLP ou funcionário de sócio coletivo da ABLP; R\$ 170,00 para não sócio da ABLP.

A inscrição deverá se feita previamente através da ficha anexa acompanhada do comprovante de depósito à favor da agência nº 0563 - Nove de Julho, São Paulo, conta corrente nº 5776101, do Banco Real S/A, em nome da Associação Brasileira de Limpeza Pública, enviados por correio à ABLP, Avenida Prestes Maia, 241 - sala 3218, São Paulo, SP - 01031-902.

Para informações adicionais solicitamos telefonar para Sr. Paulo Afonso (011) 229.5182 ou para Lindenberg (011) 867.0690.

PROGRAMA

10 de setembro de 1.997

09:30 - Abertura

- Eng^o Walter Engrácia de Oliveira

Ex Diretor da Faculdade de Saúde Pública / USP

10:00 - Resíduo Sólido de Serviços de Saúde e sua relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública.

- Eng^o Francisco Luis Rodrigues

Consultor

11:00 - Geração e acondicionamento

- Eng^o Denise Maria Elizabeth Formaggia

Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo

13:00 - Intervalo para almoço

14:00 - Coleta e transporte

- Eng^o Denise Maria Elizabeth Formaggia

Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo

16:00 - Métodos de tratamento

- Arq. Vital de Oliveira Filho

Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo

18:00 - Encerramento



FICHA DE INSCRIÇÃO DO CURSO

RESÍDUO SÓLIDO DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Nome:.....

Entidade:.....

Cargo:.....

Endereço:.....

Cidade:.....Estado:.....

CEP:.....

Telefone: (.....).....; Fax: (.....).....

Nome para o crachá:.....

Sócio Funcionário de sócio coletivo

Não sócio

Remeter esta ficha para a Associação Brasileira de Limpeza

Pública - ABLP junto com o comprovante de depósito à favor da

agência nº 0563 - Nove de Julho - São Paulo , conta corrente nº

5776101, do Banco Real em nome da Associação Brasileira de

Limpeza Pública

Observação: Caso necessário fazer reproduções desta ficha.

Não serão aceitos cancelamentos após a emissão da ficha de inscrição.

Caso o número de inscritos for superior a capacidade da sala de aulas será devolvido o depósito efetuado.

ABLP ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA
AV. PRESTES MAIA, 241 - CJ. 3.218
SÃO PAULO - SP
01031 - 902

O poder público pode se beneficiar desta solução de curto prazo, sendo informado sobre os modelos de financiamento que foram utilizados nos casos supracitados, os quais já permitiram a aquisição de cinco unidades por parte de empresas privadas prestadoras de serviços a prefeituras municipais.

A desinfecção por microondas é um processo prático que proporciona uma solução para o crescente problema da disposição de lixo hospitalar, sendo atualmente utilizado em muitos países, além dos Estados Unidos e Canadá. Ao todo, já existem cerca de 60 unidades Sanitec operando no mundo.

A deposição direta no solo de lixo domiciliar ou de cinzas provenientes de incineradores onde foi elevado o teor de metais pesados, de forma encontrada no nosso meio, representa sempre um risco futuro.

A unidade Sanitec se distingue dos incineradores por não empregar processo de combustão dos resíduos a serem tratados, obtendo a mesma eficácia de tratamento com a total ausência de qualquer tipo de emissões nocivas.

O processo de incineração de resíduos infectantes atualmente sofre restrições sistemáticas para sua utilização nos Estados Unidos e no Brasil, principalmente para incineradores de pequeno porte, cuja aplicação tem sido historicamente típica no tratamento deste tipo de resíduo.

Estima-se que serão interditados cerca de dois mil e quinhentos pequenos incineradores nos Estados Unidos, em função de padrões de emissão mais rigorosos, impostos pelas agências de controle ambiental locais. Estes novos padrões se referem, principalmente, a dioxinas/furans, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, material particulado, dióxido de enxofre, cloreto de hidrogênio e metais pesados, efluentes não existentes no processamento por microondas.

Pode ser observada, hoje, nos Estados Unidos, a tendência de exigência de padrões de emissão iguais para pequenos e grandes incineradores, pelas agências de controle ambiental locais, segundo os novos padrões de emissão propostos pela Usepa.

Há uma tendência mundial de seguimento de padrões de emissão adotados pela Usepa, inclusive por companhias de controle ambiental brasileiras, e esta evolução oferece o risco de não renovação do licenciamento (ou até de interdição) de pequenos incineradores em um futuro próximo, em prejuízo de seus proprietários e operadores.

Os pequenos incineradores estão sofrendo severas restrições nos EUA também devido à inviabilidade de monitoração permanente das emissões em um grande número de equipamentos, muitos dos quais móveis, o que não permite verificar ou atestar os padrões de emissão declarados por proprietários e fabricantes de incineradores.

Muitas vezes, as medições das emissões dos incineradores, exibidas pelos próprios fabricantes, são efetuadas em condições controladas para a qualidade dos resíduos e para o acompanhamento do processo de incineração e não levam em consideração os transitórios de partida e parada do equipamento, se referindo apenas à operação em condições de regime.

O processo de incineração em pequena escala exige intervenções permanentes por parte dos operadores, determinando a exposição do processo ao meio ambiente e eventual exposição dos operadores aos agentes contaminantes. As unidades Sanitec possuem operação totalmente automatizada e com total estanqueidade do processo de desinfecção dos resíduos, não permitindo qualquer tipo de escape.

Griegsen Montanari, gerente de negócios da ABB e responsável pela comercialização das unidades Sanitec,

acredita que há um mercado potencial de R\$ 7 milhões por ano para o Sanitec no Brasil. "Somente a cidade de São Paulo produz 150 toneladas de lixo hospitalar por dia, que atualmente é incinerado em condições inadequadas", explicou. Montanari garante que a tecnologia trazida pela ABB não tem competidores no País. "Possuímos o único equipamento que não gera efluentes em seu processo e que está comercialmente em operação há quase 10 anos. Além disso, possuímos o único equipamento que está sendo ambientalmente testado no Brasil."

Com cerca de 95% dos municípios brasileiros não oferece qualquer tratamento aos resíduos sólidos do sistema de saúde (RSSS), a ABB sabe do potencial de mercado que se abre no Brasil.

O lixo hospitalar configura-se deste modo como um problema de saúde pública, pois o seu não-tratamento implica em possibilidade de contaminação da população, além de que sua não descaracterização traz, também, o problema social da catação.

As unidades Sanitec, ao triturarem os resíduos, fazem com que este se torne totalmente irreconhecível, além de inócuo (desinfectado). Deste modo, qualquer possibilidade de catação é eliminada.

Atualmente, a ABB está providenciando a entrega da quinta unidade Sanitec, já contratada, e está fechando o contrato para o fornecimento da sexta unidade. Estas unidades já possuem destino certo de utilização no Estado de São Paulo, em função da demanda estabelecida pelas novas prefeituras.

Muitas cidades já tomaram consciência da necessidade de tratamento dos RSSS, em função dos riscos de contaminação e também em função do problema social da catação, solicitando uma solução de curto prazo e sem impacto ambiental sobre seus habitantes.

As unidades Sanitec se configuram como esta solução e estão à disposição de todas as cidades brasileiras.

Veja o que estes podem fazer de bom para sua Empresa:

CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS "KABÍTUDO"

(CONTAINERS, CUBAS, CONCHAS, RECIPIENTES, ETC.)

Posicionadas próximas aos locais onde são gerados os mais diversos materiais sólidos, líquidos, ou semi líquidos, improdutivos como: lixo, entulho efluentes, sucata, papel, papelão, escória, plástico refratários, resinas, madeiras, rejeitos, cacos de vidro, cinzas resíduos domésticos, industriais ou comerciais, para o seu reaproveitamento ou venda.

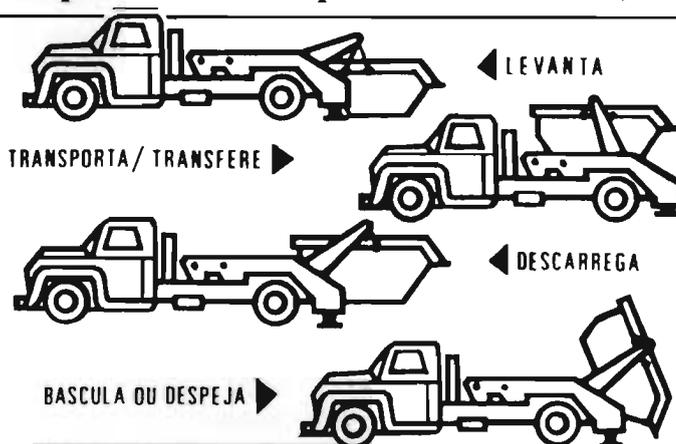


Os produtivos como: pedra, areia, terra, minérios, sucatas, produtos agrícolas, fundentes, etc., de qualquer tipo e densidade, colaboram ainda para a preservação do meio ambiente que são substituídas pelas vazias, ou transferidas cheias ou vazias e despejadas, com economia, por meio da versatilidade do poli-guindaste.

VERSATILIDADE DO POLI-GUINDASTE "KABÍ - MULTI-CAÇAMBAS"

("Tipo Brooks-Dempster-Multibenne")

Acoplável sobre qualquer chassi, novo ou usado, de propriedade dos usuários. Capacidade para 2,5 até 22 toneladas, e de 1,5 até 22 m³. Opera ainda; empilhadeiras, tanques para líquidos, estrados estacionários para implementos rodoviários, fardos, tubos, máquinas, volumes, blocos de granitos, de mármore, etc.



Uma única viatura com o Kabi-Multi-caçambas e um único homem (o motorista) operam todos estes serviços. Operam até 1,5 m abaixo do solo, ao nível e acima deste.

Opcionais: sapatas de sustentação hidráulicas, tipo "pé de elefante" ou articuladas. Comandos internos e ainda dispositivos para guinchos socorro.

KABÍ INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A



1939 - 1989

NOVA KABI - Av. Automóvel Club, 5205 - Vicente de Carvalho - CEP 21370-541 - RJ

Tels.: 351.7325 - 391.1341 - 391.8807 - Fax: (021) 481.2713

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE, EFETIVA E IMEDIATA, VISTO TODOS OS COMPONENTES ÓLEO-DINÂMICOS SEREM DE FABRICAÇÃO PRÓPRIA E CONSTANTE.

Apresentação da legislação/normatização ambiental relativa a resíduos sólidos

A apresentação da legislação ambiental relativa a resíduos sólidos levantada abrange os dispositivos constitucionais que citam questões ambientais e que são relevantes no enfoque do assunto, bem como os dispositivos da legislação que estabelecem o arcabouço institucional para as questões de meio ambiente no Brasil.

Nesta apresentação, o critério adotado para a ordenação do material coletado sobre o assunto em questão foi, em primeiro lugar, a citação dos dispositivos constitucionais e atos internacionais e, posteriormente, a legislação federal que trata dos aspectos institucionais e específicos sobre o tema resíduos sólidos, na forma de leis, decretos, resoluções, portarias, instruções normativas e medidas provisórias, seguindo a cronologia dos números e as datas das respectivas publicações dos atos.

1. Dispositivos Constitucionais

Da Constituição Federal, promulgada em 05/10/88:

Título II - Dos Direitos e Garantias Fundamentais

Capítulo I - Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos

Artigo 5º - Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no país a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

LXXIII - qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência;

Título III - Da Organização do Estado
Capítulo II - Da União

Artigo 23º - É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

Artigo 24º - Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

Capítulo IV - Dos Municípios

Artigo 30º - Compete aos Municípios:
I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

Título VIII - Da Ordem Social

Capítulo VI - Do Meio Ambiente

Artigo 225º - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, ...

2. Atos/Acordos Internacionais

- Convenção sobre prevenção da poluição marinha por alijamento de resíduos e outros materiais

Londres, Inglaterra - 02/12/1972

Ratificação: Decreto Legislativo nº 10 de 31/03/82.

- Convenção sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação

Basiléia, Suíça - 22/03/1989

Ratificação: Decreto Legislativo de 16/06/1992.

3. Legislação Federal

3.1 Leis

- Lei nº 4.717 de 29/06/65 Regula os procedimentos da ação popular.

- Lei nº 6.803 de 02/07/80

Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências.

- Lei nº 6.938 de 31/08/81

Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências

- Constitui o Sisnama.

- Lei nº 7.347 de 24/07/85 Disciplina ação pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, histórico, turístico e dá outras providências.

- Lei nº 7.735 de 22/02/89

Extingue o Sema e a Sudepe e cria o Ibama - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, vinculado ao Ministério do Interior e dá outras providências.

- Lei nº 7.797 de 10/07/89

Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.

- Lei nº 7.802 de 11/07/89
Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o desafio final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

- Lei nº 8.028 de 12/04/90
Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios e dá outras providências (cria a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República).

- Lei nº 8.490 de 19/11/92
Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios e dá outras providências (cria o Ministério do Meio Ambiente)

- Lei nº 8.746 de 09/12/93
Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, altera a redação de dispositivos da Lei nº 8.490 de 19/11/92 e dá outras providências.

3.2 Decretos

- Decreto nº 50.877 de 29/06/61
Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências.

- Decreto nº 1.413 de 14/08/75
Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

- Decreto nº 76.389 de 03/10/75
Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto Lei nº 1.413 de 14/08/75 e dá outras providências.

- Decreto nº 92.302 de 16/01/86
Regulamenta o Fundo de Reconstituição de Bens Lesados de que trata a Lei nº 7.347 de 24/07/85 e dá outras providências.

- Decreto nº 95.733 de 12/02/88
Dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou

corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrente da execução desses projetos e obras.

- Decreto nº 88.351 de 01/06/83

- Decreto nº 97.632 de 10/04/89
Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938 de 31/08/81, que trata da recuperação de áreas degradadas e dá outras providências.

- Decreto nº 98.161 de 21/09/89
Dispõe sobre a administração do Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências.

- Decreto nº 98.816 de 11/01/90
Regulamenta a Lei nº 7.802 de 11/07/89, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.

- Decreto nº 98.892 de 26/01/90
Dispõe sobre a organização e funcionamento do Conselho Superior de Meio Ambiente - CSMA.

- Decreto nº 99.274 de 06/06/90
Regulamenta a Lei nº 6.902 de 27/04/81 e a Lei nº 6.938 de 31/08/81, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

- Decreto nº 99.604 de 13/10/90
Aprova a Estrutura Regimental da Secretaria de Meio Ambiente da Presidência da República e dá outras providências.

- Decreto de 28/09/91
Institui a Comissão Técnica de Avaliação de Projetos Ambientais.

- Decreto de 10/09/91
Cria o Comitê Nacional de Saneamento e dá outras providências.

- Decreto de 29/04/92
Altera a redação do artigo 1º do

Decreto de 28/06/91, que institui a Comissão Técnica de Avaliação de Projetos Ambientais.

- Decreto nº 875 de 19/07/93
Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

3.3 Resoluções

- Conama nº 005 de 20/11/85
Inclui o transporte, a estocagem e o uso do pentaclorofenol e do pentaclorofenato de sódio, mais conhecido como "Pó da China" entre as atividades potencialmente poluidoras.

- Conama nº 001 de 23/01/86
Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

- Conama nº 001-A de 23/01/86
Estabelece normas gerais relativas ao transporte de produtos perigosos

- Conama nº 011 de 18/03/86
Altera e acrescenta incisos na Resolução nº 01/86 que institui a Avaliação de Impacto Ambiental.

- Conama nº 009 de 03/12/87
Dispõe sobre Audiência Pública.

- Conama nº 005 de 15/06/88
Sujeitam-se a licenciamento, no órgão ambiental competente, as obras de sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana.

- Conama nº 006 de 15/06/88
Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades industriais geradoras de resíduos perigosos, sobre a criação de inventários para o controle de estoques e/ou destino final de resíduos industriais, agrotóxicos e PCBs. Fixa prazos para a elaboração de Diretrizes para o controle da poluição por resíduos industriais, do Plano Nacional e dos Programas Estaduais de Gerenciamento de Resíduos Industriais.

- Conama nº 005 de 15/06/89
Institui o Pronar - Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar.

- Conama nº 003 de 28/06/90
Institui os padrões de qualidade do ar.

- Conama nº 008 de 06/12/90
Estabelece, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas de poluição.

- Conama nº 002 de 22/08/91
Dispõe sobre as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas, assim como a prevenção, controle, tratamento e disposição final dos resíduos gerados por estas cargas.

- Conama nº 006 de 19/09/91
Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

- Conama nº 008 de 19/09/91
Proíbe a entrada no país de materiais residuais destinados à disposição final e incineração.

- Conama nº 001 de 26/06/92
Aprova os procedimentos operacionais do Fundo Nacional do Meio Ambiente.

- Conama nº 005 de 05/08/93
Define os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, portos e aeroportos. Estende exigências aos terminais rodoviários e ferroviários. Define: resíduos sólidos, plano de gerenciamento, sistema de tratamento, sistema de disposição final e classificação de resíduos.

- Conama nº 009 de 31/08/93
Dispõe sobre o uso, combustão, incineração, fórmula e constituição, tratamento, destinação final, reciclagem, rerrefinagem, industrialização, transporte, comercialização, armazenamento, coleta, contaminação, manuseio, poluição, descartes em: solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais dos óleos lubrificantes nacionais ou importados, contaminados ou não, regenerados ou não,

reciclados ou rerrefinados.

- Conama nº 011 de 04/05/94
Dispõe sobre a avaliação e/ou a revisão do Sistema de Licenciamento Ambiental.

- Conama nº 019 de 19/09/94
Autoriza, em caráter de excepcionalidade, a exportação de resíduos perigosos contendo bifenilas policloradas (PCBs).

- Conama nº 024 de 02/12/94
Determina a obrigatoriedade da anuência prévia do CNEN para a importação ou exportação de rejeitos radioativos.

- Conama nº 037 de 30/12/94
Proíbe a importação de resíduos perigosos classe I, em todo território nacional, para qualquer fim.

3.4 Portarias/Instruções Normativas/ Medidas Provisórias

- Portaria Minter nº 231 de 23/01/76
Estabelece os Padrões de Qualidade do Ar.

- Portaria Minter nº 53 de 01/03/79
Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.

- Portaria Seman nº 001 de 10/06/83
Disciplina as condições de manuseio, armazenamento e transporte de PCBs e/ou resíduos contaminados com PCBs.

- Portaria Interministerial nº 19 de 29/01/81
Proíbe a implantação de processos que contenham como finalidade principal a produção de Bifenil Policlorados - PCBs.

- Portaria Normativa Ibama nº 001 de 04/01/90
Institui a cobrança no fornecimento de Licença Ambiental, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.

- Portaria Seman nº 071 de 30/08/91
Aprova o Regimento Interno do Comitê do Fundo Nacional de Meio Ambiente.

- Portaria Ibama nº 086-N de 02/10/91
Dispõe sobre a implantação em todas

as superintendências do Ibama, do Sistema Integrado de Gerenciamento das Superintendências Estaduais (Supes) - Sigs.

- Portaria Seman nº 018 de 14/02/92
Dispõe sobre o anteprojeto de Lei da Consolidação das Leis Federais do Meio Ambiente.

- Portaria Ibama nº 370-P de 14/02/92
Determina as atividades de suporte operacional e administrativo necessários ao financiamento do Núcleo de Coordenação do Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA.

- Portaria Normativa Ibama nº 042 de 10/04/92
Aprova normas e procedimentos que serão observados para a cobrança de penalidades pecuniárias e outros débitos para com o Ibama.

- Portaria Ibama nº 1.034 de 20/05/92
Institui Grupo de Trabalho para elaborar proposta de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos originários de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

- Portaria Seman nº 001 de 26/06/92
Aprova os procedimentos operacionais do Fundo Nacional do Meio Ambiente.

- Portaria Normativa Ibama nº 138-N de 22/12/92
Proíbe a importação de resíduos em todo Território Nacional, de qualquer espécie e sob qualquer forma, exceção feita àqueles listados no Anexo da Portaria.

- Portaria Ibama nº 048-N de 23/04/93
Cria a Rede Nacional de Informações sobre Meio Ambiente - Renima

- Medida Provisória nº 359 de 14/10/93
Altera a denominação do Ministério do Meio Ambiente, passando para Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal.

- Portaria MMA nº 326 de 05/12/94
Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama.

Sistema alternativo de coleta de lixo domiciliar/comercial e seletivo

BRUNO CERVONE*

Premissa

Analizando as várias cidades que implantaram o sistema de coleta seletiva, em todas deparamos com o custo muito elevado.

Na cidade de São Paulo, a coleta com um caminhão tipo gaiola com 4,60 metros de comprimento, 2,30 metros de largura e 1,80 metros de altura consegue transportar o material resultante da coleta de um circuito por dia, com uma média de 2,5 t/viagem contra as 25 a 30 t/dia que um caminhão compactador bem operado consegue coletar.

O Centro de reciclagem da Prefeitura Municipal de São Paulo, trabalhando anexo com a Usina de Compostagem da Vila Leopoldina, consegue por cada tonelada de material coletado, tanto nos Postos de Entrega Voluntária (Pevs) quanto na coleta de porta em porta, as seguintes porcentagens:

Não ferrosos (alumínio, cobre...)	Menos de 1%
Ferrosos	11%
Plásticos	15%
Papel-papelão	50%
Vidro	13%
Rejeito	10%

Alcançando os seguintes valores médios de venda a sucateiros que depois os revendem às indústrias de beneficiamento:

Não ferrosos	R\$ 600,00/t
Ferrosos	R\$ 20/25,00/t
Plásticos	R\$ 120/150,00/t
Papel-papelão	R\$ 40/50,00/t
Vidro	R\$ 20/30,00/t

O alto custo do investimento, no caso o caminhão, que só coleta 2,5 t/dia, é o fator que nos desanima, quando analisamos o custo-benefício que a coleta seletiva nos traz, que ela é necessária, ninguém duvida, desde as altas esferas da administração pública até as classes menos favorecidas dos municípios.

Baseados nesta premissa e com o fim de baratear o custo da coleta seletiva é que vamos propor o plano de coleta containerizada.

Coleta containerizada

Com o objetivo de elevar a qualidade da coleta seletiva do lixo e melhorar as condições ambientais sem aumentar o custo da coleta, seja normal ou seletiva, é que estamos apresentando a proposta a seguir descrita.

É evidente que por ser um sistema novo e inovador, deve ser testado em primeiro lugar em um bairro ou circuito e, progressivamente, poderá ser estendido à toda a cidade, objetivando a criação de sistemas de limpeza que venham atender aos anseios da população e da municipalidade, priorizando soluções que apresentem tecnologia simples e, relativamente, investimento

baixo, no entanto, a participação tanto da localidade quanto da administração pública devem ser atuantes.

Pesquisa

É importante lembrar que há necessidade de fazer um cadastramento do bairro ou região, onde será implantado o sistema de coleta com *container*; para isso, uma equipe selecionada, composta por estudantes de nível universitário, com a responsabilidade de fazer a pesquisa colhendo as seguintes informações:

- Quanto à rua
Nome da rua:
Topografia (plana ou inclinada):
Tipo de calçamento:
- Quanto aos municípios
Rua e número:
Casa ou apartamento:
Número de andares:
Número de apartamentos por andar:
Número de dormitórios ou número de ocupantes por imóvel:
Habitado, vazio ou em reforma:
Nome da pessoa responsável pelo futuro recebimento do *container*:

Com estas informações, em um *software* especialmente elaborado, podemos dimensionar a capacidade do *container*, que pode ser de 120, 240, 660 ou 1.100 litros.

* BRUNO CERVONE É EX-DIRETOR DO DEPAVE E DA DIVISÃO DE COMPOSTAGEM E COLETA SELETIVA DA PMSP; ACESSOR TÉCNICO DA SECRETARIA DE SERVIÇOS E OBRAS DA PMSP

Com base em levantamentos feitos em diversas áreas de São Paulo, podemos adotar, como primeiro parâmetro, a informação que cada munícipe produz de 0,5 kg a 1,0 kg de lixo por dia, que corresponde a um volume de 6 a 10 litros.

Para dimensionar o *container*, basta multiplicarmos o número de moradores por habitação pelo número de litros que cada habitante produz por dia, e este multiplicado pelo intervalo de coleta (em número de dias).

Exemplo: Uma família de cinco pessoas, que tem o seu lixo úmido coletado na segunda e sexta-feira, precisaria de um *container* de: 8 litros/dia/hab. (média) x 4 dias (maior prazo sem coleta) x 5 habitantes = 160 litros, ou seja, seria usado para atender esta família um *container* de 240 litros.

O serviço seria acompanhado nos primeiros 15 dias e depois em um espaço de tempo maior, para verificar se os dados teóricos conferem com a execução prática.

Cumpra lembrar que a não ser em condomínios verticais ou em casos particulares, os *containers* a serem usados correspondem um para cada residência, permitindo, desta maneira, uma análise quantitativa mais exata do lixo produzido, bem como a quantidade produzida pelos grandes geradores comerciais, visando uma futura tarifa em função do volume produzido e coletado.

Coleta normal

Geralmente, as cidade têm o seu plano de coleta baseado da seguinte maneira:

Centro comercial - Coleta diária, geralmente noturna para não atrapalhar o trânsito, seja de veículos por causa dos caminhões coletores, seja dos transeuntes, devido os sacos de lixo serem colocados nas calçadas com grande movimentação de pessoas. Outros fatores

que influenciam para que no centro comercial a coleta seja diária são os grandes volumes gerados e os pequenos espaços existentes nos edifícios comerciais para armazenamento do lixo.

O restante da cidade tem a sua coleta executada em dias alternados, metade

segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sábado	domingo	segunda	terça
48 horas		48 horas		72 horas				

Se a coleta é feita às terças, quintas e sábados, o intervalo também será:

segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sábado	domingo	segunda	terça
	48 horas		48 horas		72 horas			

Ou seja, a coleta será executada a cada 48 horas (dois dias) com exceção do fim de semana que será de 72 horas (três dias).

Sistema proposto

O lixo será separado na sua fonte de produção (domicílio) em dois *containers*: um receberá o lixo orgânico (úmido) (exemplo: restos de comida, cascas, vegetais, frutas etc.) e a parte não

segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sábado	domingo	segunda	terça
96 horas				72 horas				
	96 horas			72 horas				

Assim, o lixo deixaria de ser coletado nas quartas-feiras ou nas quintas-feiras, ficando por conseguinte armazenado por 96 horas.

A diferença do sistema proposto para o sistema tradicional consiste, principalmente, que no meio da semana (nas quartas ou quintas-feiras) o lixo úmido não será coletado.

Por estar confinado dentro do *container*, o lixo não apresentará problemas para o munícipe que já está acostumado a ter seu lixo coletado do final de semana com um intervalo de 72 horas, sendo que, neste caso, haveria um acréscimo de somente um dia no intervalo da coleta.

A coleta da quarta ou quinta-feira é, em geral, a que apresenta a menor quantidade de lixo comparada com a dos outros dias.

tem a sua coleta às segundas, quartas e sextas-feiras e a outra metade às terças, quintas e sábados.

O intervalo da coleta, então, obedecerá o seguinte intervalo de tempo, se a coleta é feita às segundas, quartas e sextas-feiras.

aproveitável do lixo (ex.: embalagens longa vida, embalagens de isopor etc.) e o outro *container* receberá o lixo reciclável (ex.: papel, papelão, vidros, latas e plásticos).

A coleta do *container* do lixo úmido será feita às segundas e sextas-feiras ou às terças e sábados, conforme o mesmo programa de coleta normal. Somente o intervalo será modificado segundo o esquema abaixo:

Em prédios de apartamentos, o *container* a ser utilizado será o de 660 litros que, além de atender uma população maior, tem a facilidade de poder caber dentro do elevador, o que facilita a coleta do lixo nos condomínios verticais, enquanto nas residências serão utilizados os *containers* de 120 ou de 240 litros, dependendo da quantidade de lixo produzida.

Coleta seletiva

Uma vez por semana, nas quartas ou quintas-feiras, será coletado o lixo reciclável (papel-papelão, vidros, latas e plásticos), que será armazenado no outro *container*, diferente do da coleta normal, identificável pela cor ou por dizeres neles colocados.

Por este sistema proposto, a municipalidade não terá aumento no custo da

coleta, pois a soma dos pesos do lixo coletado às segundas e sextas-feiras somados com o lixo reciclável da quarta-feira é igual ao da coleta normal, o mesmo acontecendo com o lixo coletado às terças e sábados com o lixo reciclável da quinta-feira, não alterando os contratos em andamento (por exemplo: a firma empreiteira coletará por semana a mesma quantidade de lixo (úmido + seco) e andaria a mesma quilometragem), por conseguinte não seria necessário alterar o preço atualmente cobrado.

Conclusão

Este sistema de coleta de lixo, previamente separado por dois *containers*, apresenta as seguintes vantagens:

- os *containers* são fabricados em poliestireno de alta densidade, sendo providos de rodas tampa e alças especiais que tanto facilitam o seu deslocamento, quanto o basculamento do seu conteúdo para dentro dos caminhões coletores/compactados. Este sistema evita problemas com os profissionais da coleta do lixo quanto a esforços que afetam a coluna e riscos de ferimentos com objetos cortantes;
- o *container* protege o lixo da chuva, evitando a infiltração de água, que causa a aceleração da decomposição da matéria orgânica e o aumento de peso do lixo coletado;
- o sistema de disposição do lixo em *container* é mais higiênico, pois permite um controle mais eficiente sobre os vetores de transmissão de doenças, principalmente moscas, baratas e ratos;
- limpeza da cidade; não existiriam mais os sacos espalhados pelas calçadas, sujeitos a serem rasgados por animais, por catadores de lixo ou pelo seu próprio peso;
- em dias chuvosos, o lixo embalado em sacos plásticos não mais seria arrastado pela força das águas, que

- rompendo-se entupiria os boeiros;
- diminuição do material que vai para o aterro em 20% aproximadamente, aumentando por conseguinte a sua vida útil;
- geração de empregos nas usinas de seleção que deverão ser operadas por particulares;
- a municipalidade estaria contribuindo para a preservação das matérias-primas, principalmente com a recuperação das latas de alumínio e ferro, papel, papelão, jornais e plásticos.
- os plásticos não ocupariam tantos lugares nos aterros sanitários, nem haveria qualquer risco de poluição da atmosfera, se o restante do lixo fosse incinerado. O plástico, principalmente o PVC, é tido como uma grande fonte de poluição, se incinerado em fornos que não tem um sofisticado sistema de filtragem e absorção dos organoclorados que são liberados na incineração;
- os “catadores” poderiam trabalhar nas usinas na seleção e separação dos materiais em condições muito mais higiênicas e humanas;
- a prefeitura receberia dos operadores das usinas um percentual em dinheiro proveniente da venda dos materiais recicláveis (maior % dada a municipalidade poderia, por exemplo, definir o vencedor da licitação);
- a população seria motivada a colaborar com a coleta seletiva, atingindo, deste modo, os objetivos social e econômico.
- o custo dos *containers* poderia ser atenuado com a correspondente parte que a prefeitura pagaria para dispor o lixo em um aterro sanitário, mais a porcentagem com a venda do lixo reciclável.

Segunda hipótese

Na primeira hipótese demonstramos as vantagens que a municipalidade aferiria se adotasse o sistema de coleta

containerizada visando principalmente a coleta seletiva.

Nesta segunda hipótese, faremos uma demonstração das vantagens da coleta containerizada com relação a assim chamada “coleta normal”.

Para facilitar o raciocínio, faremos a demonstração com um exemplo prático genérico que poderá ser adaptado para a maioria das cidades. Imaginemos assim uma cidade qualquer “X” que tem a sua coleta domiciliar sendo executada em dias alternados, ou seja, metade tem a sua coleta às segundas, quartas e sextas-feiras e a outra metade às terças, quintas e sábados.



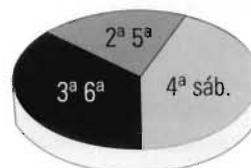
Esta cidade produz 960 toneladas semana e cuja frota de caminhões compactadores rode 1.440 km/semana, ou seja

Coleta atual

Periodicidade = 3 vezes por semana
 Quantidade = $\frac{960 \text{ t/sem.}}{6 \text{ dias/sem.}} = 160 \text{ t/dia (média)}$
 km percor. = $\frac{1.440 \text{ km/sem.}}{6 \text{ dias/sem.}} = 240 \text{ km/dia}$
 (no setor) (média)

Sistema proposto

A coleta será efetuada duas vezes por semana, permitindo assim que a cidade seja dividida em três setores, que terão a sua coleta assim executada:



Este sistema visa no caso presente uma economia para a municipalidade, tanto faz o serviço estar terceirizado ou executado pelo próprio município.

Mudar a coleta de três/semana para duas/semana é possível quando se usa o sistema containerizado, ou seja, os resíduos sólidos urbanos (lixo) ficam confinado dentro do *container*.

A seguir demonstraremos como este sistema containerizado pode ajudar a diminuir os custos da coleta.

Frota necessária

Sistema atual (coleta em dias alternados três v/semana)

Número médio de viagens/dia

- 2ª feira 3 viagens
 - 3ª feira 3 viagens
 - 4ª feira 2 viagens
 - 5ª feira 2 viagens
 - 6ª feira 2 viagens
 - sábado 2 viagens
- 14 viagens $\frac{14 \text{ v./sem.}}{6 \text{ dias/sem.}} = 2,3 \text{ v/dia}$

Carga média por caminhão $\approx 7,0 \text{ t/v}$
 Quantidade de R.S.U. coletados por dia = 160 t/dia (média)
 Número de caminhões necessários = N° atual

N° atual = $\frac{160 \text{ t/dia}}{7,0 \text{ t/v} \times 2,3 \text{ v/dia}} = 9,94$ caminhões, usaremos 10 cam.

Sistema proposto (coleta duas vezes/semana)

- 2ª feira 3 viagens
 - 3ª feira 3 viagens
 - 4ª feira 3 viagens
 - 5ª feira 3 viagens
 - 6ª feira 3 viagens
 - sábado 3 viagens
- 18 viagens
 $\frac{18 \text{ viagens/semana}}{6 \text{ dias/semana}} = 3 \text{ v/dia}$

N° proposto = $\frac{160 \text{ t/dia}}{7,0 \text{ t/v} \times 3 \text{ v/dia}} = 7,62$ cam., usaremos 8 cam.

Economia de $[(10-8)/10] = 20\%$ da frota

Inicialmente, devido à falta de prática, pode-se considerar que cada caminhão efetue três v/dia; mas, devido à maior concentração de lixo por km rodado dentro do setor, este valor poderá

facilmente chegar a quatro v/dia reduzindo a frota ainda mais.

Assim:

$\frac{160 \text{ t/dia}}{7,0 \text{ t/v} \times 4 \text{ v/dia}} = 5,71$ caminhões usaremos seis caminhões

O que representa uma economia de $[(10-6)/10] = 40\%$.

Quilometragem (km) percorrida

a) Dentro do circuito

Exemplo prático. Considerações para facilitar os cálculos, sendo aplicáveis para qualquer caso.

No sistema atual

$\frac{\text{Cidade}}{2} = \frac{480 \text{ km/dia}}{2 \text{ setores}} = 240 \text{ km/dia/setor}$

No sistema proposto (containerizado)

$\frac{\text{Cidade}}{3} = \frac{480 \text{ km/dia}}{3 \text{ setores}} = 160 \text{ km/dia/setor}$

b) Distância até o destino (ida e volta)

$8 \text{ km} \times 2 = 16 \text{ km}$

c) Distância total percorrida

c1) Sistema atual

$240 \text{ km/dia} + (10 \text{ caminhões} \times 8 \text{ km/dia} \times 2 \times 2,3 \text{ v/dia/cam.}) = 240 + 368 = 608 \text{ km/dia}$

c2) Sistema proposto

$160 \text{ Km/dia} + (8 \text{ caminhões} \times 8 \text{ km/v} \times 2 \times 3 \text{ v/dia}) = 160 + 384 = 544 \text{ km/dia}$

d) Economia

$\frac{608 - 544}{608} = 10,5\%$ da km per/dia $\approx 64 \text{ km/dia}$

Assim, a frota rodaria, aproximadamente, 10% a menos de km/dia; lembrando que, por estarem os resíduos mais concentrados (kg/km), foi necessário aumentar o número médio de viagens por dia de 2,3 para 3 até o destino (aterro; usina; transbordo etc.).

Concentração dos resíduos sólidos urbanos

(Só no circuito de coleta)

Sistema atual

$\frac{160 \text{ t/dia}}{240 \text{ km/dia}} = 0,666 \text{ t/km}$ ou 666 kg/km

Sistema proposto

$\frac{160 \text{ t/dia}}{160 \text{ km/dia}} = 1,000 \text{ t/km}$ ou 1.000 kg/km

O que resulta em um aumento da concentração dos R.S.U. (lixo) por km de:

$\frac{1000 \text{ kg/km} - 666 \text{ kg/km}}{666 \text{ kg/km}} = -50\%$

ou seja, quase 50% a mais por km percorrido.

Tendo em vista o acima exposto, inclusive da primeira hipótese, fica a cargo da administração pública decidir se a meta é uma coleta seletiva sem aumento de custos, ou uma coleta mais econômica, ou mesmo misturando as duas soluções, fazer uma coleta seletiva na parte mais nobre da cidade e diminuir os custos da coleta no restante da cidade.

Pode-se, também, em vez de colocar um *container* em cada residência, colocar *containers* maiores (de 660 ou 1100 litros) distribuídos em função do número de residências e do número de habitantes, ao longo da via pública.

Este sistema permite uma concentração maior de *containers* facilitando e agilizando a coleta.

Outra solução seria colocar *containers* maiores ao longo das vias e neles somente ser colocado os materiais recicláveis que seriam coletados uma vez por semana, enquanto que nas residências continuariam a ter *containers* de menor capacidade como os de 120 e 240 litros.

Como vemos o sistema permite muitas soluções, caberá ao prefeito ou a sua equipe técnica solicitar informações complementares para as quais estaremos ao inteiro dispor para ajudar.

Agora no Brasil o sistema de coleta de lixo mais moderno da Europa.

A Pionner Plastics está implantando no Brasil a primeira indústria de contêineres plásticos da América Latina. Os produtos Pionner Plastics são feitos com a **experiência e a tecnologia alemãs**, e já estão **disponíveis no mercado brasileiro**. Veja abaixo todas as vantagens do sistema Pionner Plastics de coleta de lixo. Ligue agora para **(021) 413 7941** ou **413 7722** e peça a visita de nosso representante.



- 1- Contêiner de 120 litros, perfeito para residências.
2 e 3 - Contêineres de 240 e 660 litros, ideais para condomínios, edifícios, hospitais ou estabelecimentos comerciais.
4 e 5 - Contêineres de 1.100 litros em metal ou polietileno.
6 - Papeleira em polietileno para ruas e praças públicas.

DraftDirect

Veja aqui as vantagens do sistema alemão de coleta de lixo da Pionner Plastics:

- Assessoria completa na implementação do novo sistema de coleta de lixo.
- Alta durabilidade.
- Os contêineres fecham hermeticamente.
- O lixo é mantido seco, o mau cheiro não se propaga.
- Diminui a proliferação de doenças: o lixo protegido não se espalha com a ação de animais ou com a chuva.
- As calçadas ficam livres dos sacos de lixo, as ruas ficam mais limpas e bonitas.
- A coleta é mecanizada pela adaptação de elevadores nos caminhões.
- Todos os produtos Pionner Plastics estão de acordo com a norma DIN (Deutsches Institut für Normung).

Ligue agora

e peça a visita de um representante Pionner Plastics.

(021) 413 7941 413 7722

**QP PIONNER
PLASTICS**

Determinação da composição gravimétrica, peso específico e teor de umidade dos resíduos sólidos produzidos na cidade de Manaus

JOÃO BOSCO LADISLAU DE ANDRADE*

VALDIR SCHALCH**

1. INTRODUÇÃO

O planejamento e/ou a organização de um sistema de limpeza urbana requer como primeira medida a determinação de vários indicadores tanto na produção quanto nas características dos resíduos gerados. Tal determinação é muito importante, sobretudo porque as características (físicas, químicas e biológicas) dos resíduos variam de uma cidade para outra em função de diversos fatores, como por exemplo: atividade dominante (industrial, agrícola, universitária etc.), hábitos e costumes da população, clima etc.(1)

Entre as características físicas é fundamental, entre outras, o conhecimento da composição gravimétrica, do peso específico e do teor de umidade dos resíduos em questão, uma vez que, segundo a bibliografia especializada (3), tais parâmetros possibilitam determinar a



Aspectos relativos à operação dos recicláveis

capacidade e tipo dos equipamentos de coleta, bem como o tratamento e/ou destino final dos resíduos. Isto equivale a dizer que a eficiência de um sistema de limpeza urbana, através das fases de coleta, tratamento e/ou disposição final será tanto maior quanto mais o dimensionamento de tais fases estiver fundamentado numa análise criteriosa de parâmetros como os anteriormente referidos.

A importância da composição gravimétrica, do peso específico e do teor de umidade, para o sistema de limpeza urbana, é apresentada a seguir.

Composição gravimétrica

A composição gravimétrica expressa a presença de cada componente, dada em porcentagem, em relação ao peso total do lixo (1). A determinação desta característica física é fundamental para os estudos do aproveitamento e do tratamento e/ou destinação final dos componentes de lixo.

Peso específico

O peso específico representa a relação entre a massa e o volume do

* PROFESSOR DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL, DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA - UTAM, ENGENHEIRO CIVIL, DOUTORANDO EM HIDRÁULICA E SANEAMENTO NA EESC-USP

** PROF. DR. DO DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO DA ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS DA USP. ENGENHEIRO QUÍMICO



Separação de material reciclável

umidade) têm resultado, salvo raras exceções, da especulação de leigos ou de procedimentos destituídos de quaisquer critérios técnicos. Evidentemente, isto torna urgente e necessário o presente trabalho como forma de atualizar informações, bem como de dar-lhes a confiabilidade que lhes é devida, além de permitir que seus resultados sejam úteis ao município e, sobretudo, à sua população.

2. METODOLOGIA

Manaus, como algumas cidades brasileiras, não tem estrutura para proceder uma análise detalhada - em nível de laboratório - dos resíduos produzidos pela comunidade. Por este motivo, a determinação das características físicas consideradas neste trabalho resultaram de proce-

resíduo, geralmente expressa em kg/m^3 . Tal característica, devido ao fato de o lixo ser compressível, é importante para determinar a capacidade volumétrica da coleta, do tratamento e/ou destino final (3).

Teor de umidade

O teor de umidade expressa a quantidade de água contida na massa de lixo. Sua importância é significativa para a escolha de equipamentos de coleta e para o tratamento e/ou destinação final de resíduos (3).

É mister registrar que as características físicas, aqui em evidência, juntamente com outras e, do mesmo modo, as características químicas e biológicas, variam, também, dentro de uma mesma comunidade, com o decorrer dos anos. As razões para isto são as mais diversas possíveis. Entretanto, fica claramente evidenciada a necessidade de levantamentos periódicos visando a permanente atualização destes dados, a fim de assegurar um sistema de limpeza urbana o mais eficiente possível.

No caso particular da cidade de Manaus, os dados referentes às características físicas aqui ressaltadas (composição gravimétrica, peso específico e teor de

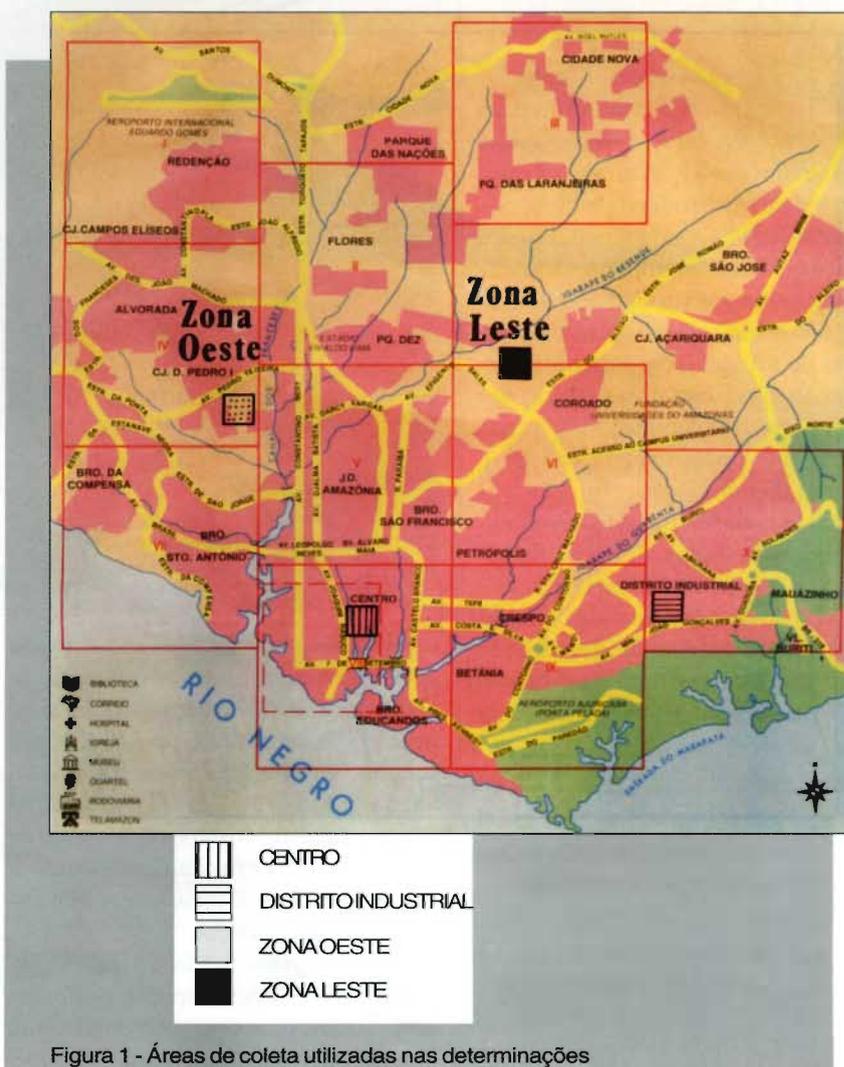


Figura 1 - Áreas de coleta utilizadas nas determinações



Operação do ensaio

dimentos alternativos, conforme recomenda a bibliografia especializada (2).

Desse modo, nas dependências da usina de lixo, da Empresa Municipal de Urbanização - Urban, situada na Av. Brasil, no bairro da Compensa, o trabalho foi realizado em duas fases, sendo a primeira delas constituída de seis procedimentos, conforme serão descritos a seguir.

Preliminarmente, com a finalidade de obter resultados os mais aproximados possíveis da realidade, foram selecionadas seis carradas de lixo, provenientes de quatro diferentes áreas de coleta (figura 1). As carradas selecionadas foram as seguintes:

- Centro: 1 carrada;
- Distrito industrial: 1 carrada;
- Zona Leste: 2 carradas;
- Zona Oeste: 2 carradas.

Vale ressaltar que a escolha das áreas supracitadas deveu-se, sobretudo, ao fato de serem importantes locais de produção de resíduos, quer seja sob o ponto de vista de sua qualidade ou mesmo da quantidade. Entretanto, houve dificuldade na obtenção da amostra proveniente do Distrito Industrial, em primeiro lugar pelo fato desta área da cidade não ser atendida pela coleta regular - o que enseja as empresas ali implantadas a, em geral, atirarem os resíduos que produzem em terrenos baldios (depressões) locali-

zados em diferentes pontos do distrito industrial e nos quais uma posterior remoção é extremamente difícil. Em segundo lugar, a dificuldade deveu-se à inadequação de tomar como representativo o lixo proveniente de apenas uma determinada indústria.

Por tais razões, as amostras de resíduos do Distrito Industrial foram substituídas por outras, provenientes dos bairros da Praça 14 e Cachoeirinha, sobretudo porque o lixo gerado nestes locais apresentava semelhanças com aquele que, geralmente, é produzido pelas indústrias locais. O quadro 1 mostra a procedência e quantidades do lixo analisado no presente trabalho.

Assim, após a coleta dos resíduos nos bairros indicados anteriormente, pro-

cedeu-se, a céu aberto, na usina de lixo de Manaus, a estocagem dos 47.550 kg de lixo que foram recolhidos.

Ainda dentro da primeira fase para a determinação das características físicas consideradas neste trabalho, o segundo procedimento consistiu na atuação da equipe de sete garis que, devidamente equipados com elementos de proteção, iniciou, manualmente, o dilaceramento de sacos plásticos, caixas de papelão etc., a fim de proporcionar aos resíduos o máximo de características de lixo solto.

Em continuação a este segundo procedimento, os resíduos foram misturados pelos garis agora munidos de enxadas, pás e outros instrumentos adequados, bem como por meio de uma pá mecânica, modelo Clark Michigan/753, com o máximo cuidado de não causar o esmagamento dos resíduos quer pelos garis ou pelo equipamento em operação.

No final deste segundo procedimento, todas as amostras, provenientes das diversas áreas de coleta (quadro 1), foram reunidas em um mesmo lote com 73,28 m² de área - retângulo com dimensões de 8,00 x 9,16 metros -, a fim de ser procedido o passo seguinte.

O terceiro procedimento consistiu em efetuar o quarteamento do lote de resíduos considerando-se, para tanto, o formato retangular do lote, após os procedimentos descritos anteriormente.

Na primeira fase, o quarto procedimento adotado foi a escolha aleatória de um dos quartos do material do lote.

O quinto procedimento consistiu em numerar cinco recipientes, de 200 litros de capacidade cada, e determinar seus

Quadro 1 - Procedência e quantidades do lixo analisado

PROCEDÊNCIA DOS RESÍDUOS		QUANTIDADE DE RESÍDUOS COLETADOS (Kg)
ÁREA DE COLETA	BAIRRO	
CENTRO	CENTRO	3.700
ZONA LESTE	SÃO JOSÉ	7.800
	VILA MUNICIPAL	5.100
ZONA OESTE	COMPENSA	8.000
	D. PEDRO	7.000
	PRAÇA 14	8.300
	CACHOEIRINHA	7.650
TOTAL DE RESÍDUOS (Kg)		47.550

Quadro 2 - Peso próprio dos recipientes utilizados nas análises

NÚMERO DO RECIPIENTE	PESO PRÓPRIO (Kg)
01	6,000
02	5,500
03	7,500
04	6,000
05	5,500

Quadro 3 - Peso dos recipientes quando cheios

NÚMERO DO RECIPIENTE	PESO (Kg)
01	83,100
02	83,150
03	95,200
04	70,900
05	61,850

respectivos pesos próprios. Para tanto, foi utilizada uma balança e os pesos próprios obtidos foram os apresentados no quadro 2.

Neste procedimento aproveitou-se, também, para determinar o diâmetro (em cm) e a altura (H, em cm) dos recipientes. Tais valores foram de 58 cm e 86 cm, respectivamente.

O sexto e último procedimento, nesta primeira fase, consistiu em encher os recipientes, até a borda, com o lixo do quarto anteriormente escolhido. Feito isto, partiu-se para uma segunda fase na qual, após os procedimentos anteriores, foi possível determinar a composição gravimétrica, o peso específico e teor de umidade, conforme as descrições a seguir.

Composição gravimétrica

Para a composição gravimétrica, em primeiro lugar, foi determinado o peso de cada recipiente quando cheio, o que resultou no quadro 3.

Depois, foram escolhidos, aleatoriamente, dois recipientes, a fim de ser procedida a separação manual dos componentes do lixo ali encontrados e que, no caso do lixo produzido na cidade de Manaus, foram: papel e papelão, plástico, pano e estopa, metais, couro e borracha, vidro, madeira, matéria orgânica e pedra.

Posteriormente, foi determinado o

peso de cada um dos materiais separados (quadro 4) e, finalmente, através de regra de três simples foi obtido o porcentual em peso de cada um dos componentes. Vale ressaltar que, para a determinação da composição gravimétrica, os procedimentos aqui descritos foram repetidos, o que em outras palavras equivalem a realizar um segundo ensaio, a fim de minimizar eventuais discrepâncias.

Peso específico

O peso específico foi determinado através da equação 1.

Teor de umidade

A determinação do teor de umidade consistiu em separar uma amostra de cer-

ca de dois quilos de lixo, do recipiente número 03, que, em seguida, foi levada a uma estufa na qual permaneceu durante 48 horas a uma temperatura de 75°C, até alcançar peso constante. Posteriormente, procedeu-se a pesagem do material e, finalmente, por regra de três simples foi determinado o teor de umidade do lixo produzido na cidade de Manaus. É mister esclarecer que esta determinação também sofreu repetição a fim de abolir discrepâncias. O quadro 5 contém os valores encontrados nesta determinação.

3. RESULTADOS

Os procedimentos descritos no item anterior possibilitaram a obtenção dos resultados a seguir, para as características físicas do lixo produzido na cidade de Manaus. Portanto, tem-se:

Composição gravimétrica

Para a determinação da composição gravimétrica foram aplicados, preliminarmente, aos recipientes de números 01 e 04 e, posteriormente, aos de números 02 e 05, os procedimentos já citados. Isto permitiu que, a partir da análise do quadro 4, fosse apresentada, para o lixo local, a composição contida no quadro 6.

Peso específico

A utilização dos pesos, relacionados nos quadros 3 e 2, respectivamente, bem como o uso dos dados referentes ao

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Peso líquido de lixo (kg)}}{\text{Volume total dos recipientes (m}^3\text{)}} \quad (\text{Equação 1})$$

onde,

$$\text{Peso Líquido de Lixo (kg)} = \text{Peso total dos recipientes cheios} - \text{Peso próprio dos recipientes}$$

$$\text{Peso específico} = \frac{394,200 - 30,500}{3,14 \times (0,29)^2 \times 0,86 \times 5} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{Peso específico} = 320 \text{ kg/m}^3 \text{ ou}$$

$$\text{Peso específico} = 0,32 \text{ t/m}^3$$

Quadro 4 - Peso dos materiais separados

COMPONENTES	PESO (Kg)	
	1º ENSAIO*	2º ENSAIO*
PAPEL E PAPELÃO	27,400	24,900
PLÁSTICOS	13,800	10,100
PANO E ESTOPA	4,300	2,800
METAIS	4,200	7,600
COURO E BORRACHA	0,300	1,100
VIDRO	2,700	3,300
MADEIRA	2,600	5,400
MATÉRIA ORGÂNICA	85,400	76,700
PEDRA	1,300	2,100
TOTAL DE LIXO	142,000	134,000

* Recipientes 01 e 04

** Recipientes 02 e 05

Quadro 5 - Valores obtidos para a determinação do teor de umidade do lixo produzido em Manaus

NÚMERO DA BANDEJA	PESO (Kg)			
	BANDEJA	AMOSTRA UMIDA	AMOSTRA SECA	ÁGUA
3	0,280	1,496	0,852	0,644
12	0,640	1,655	1,125	0,530

Quadro 6 - Composição gravimétrica do lixo de Manaus

COMPONENTES	PESO (Kg)		MÉDIA FINAL (%)
	1º ENSAIO*	2º ENSAIO*	
PAPEL E PAPELÃO	19,30	18,58	18,94
PLÁSTICOS	9,71	7,54	8,62
PANO E ESTOPA	3,02	2,08	2,56
METAIS	2,95	5,67	4,31
COURO E BORRACHA	0,22	0,83	0,53
VIDRO	1,90	2,47	2,18
MADEIRA	1,84	4,02	2,93
MATÉRIA ORGÂNICA	60,14	57,24	58,69
PEDRA	0,92	1,57	1,24
TOTAL DE LIXO	100	100	100

Quadro 7 - Teor de umidade do lixo produzido em Manaus

TEOR DE UMIDADE (%)		
1º ENSAIO (Bandeja 3)	2º ENSAIO (Bandeja 12)	MÉDIA
43	32	37,5

diâmetro e altura dos recipientes, todos aplicados na equação 1, forneceram o peso específico, identificado na equação 2, para o lixo produzido na cidade de Manaus.

Teor da umidade

A análise das quantidades de amostra úmida e água, contidas no quadro 5, forneceu teor de umidade (médio),

apresentado no quadro 7, para os resíduos sólidos locais. Ou seja, o teor de umidade (médio) do lixo produzido em Manaus foi da ordem de 37,58%.

4. CONCLUSÕES

Os resultados anteriormente obtidos, além de se constituírem em dados preciosos para subsidiar o aprimoramento dos serviços que integram o sistema de limpeza urbana local, também permitem tirar as outras seguintes conclusões:

a) a composição gravimétrica do lixo da cidade de Manaus aponta-o como fonte de matéria-prima e recursos econômicos;

b) o tratamento do lixo local, sob quaisquer formas, de modo geral, e particularmente através da compostagem - considerando-se o elevado percentual existente de matéria orgânica (58,69%) - deverá decorrer de uma estratégia para o setor, na qual encontra-se definido um fluxograma que interrelacione reciclagem e aterro sanitário.

Em decorrência de tais conclusões e sempre visando que os resultados das características físicas, determinadas no presente trabalho, contribuam para otimizar o sistema de limpeza urbana existente em Manaus e, também, para maximizar os recursos materiais e econômicos contidos no lixo, sugere-se o levantamento atualizado e sistematizado, inclusive com tratamento estatístico, dos dados referentes à qualidade e quantidade anual do lixo gerado em Manaus.

Referências bibliográficas

(1) ANDRADE, João Bosco Ladislau de. Avaliação do Sistema de Limpeza Urbana na Cidade de Campina Grande. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, 1989. 280p.

(2) RESÍDUOS Sólidos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Administração Municipal, [198] 3p. Mimeografado.

(3) SCHALCH, Valdir. Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Goiânia, 1990. 217p.

LARA



Sanurban

**HÁ 17 ANOS CONTRIBUINDO
COM A LIMPEZA URBANA,
RESPEITANDO O MEIO AMBIENTE.**

image



VARRIÇÃO MANUAL



ATERRO SANITÁRIO



COLETA DE LIXO



LAVAGEM DE VIAS



COLETA DE LIXO EM FAVELAS

Atuando no setor de Limpeza Pública, Projetos, Implantação e Operação da Coleta de Lixo Regular, em locais de difícil acesso (Favelas), de Resíduos de Saúde, Entulho de Particular, Caixas Brooks por Sistema Poliguindaste, Varrição Manual e Mecanizada, Raspagem, Capinação, Lavagem de Vias Públicas, Limpeza de Feiras e Bocas de Lobo, Pintura de Guias, Aterro Sanitário, Estação de Transbordo, Usina de Triagem e Compostagem e Usina de Incineração de resíduos oriundos do Sistema de Saúde.

Mantemos contratos de prestação de serviços com as Prefeituras dos Municípios de: Mauá, Ribeirão Pires, Diadema, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Rio Grande da Serra. Faça um contato conosco e certifique-se do nosso empenho para resolvermos o seu problema.

Sanurban Saneamento Urbano e Construções Ltda.
Av. Itapark, 824 Mauá SP CEP 09350-000 Tel/Fax 450-6333



TRATAMENTO DE LIXO HOSPITALAR, SEM IMPACTO AMBIENTAL

E SEM IMPACTO ORÇAMENTÁRIO.

O sistema SANITEC de tratamento de lixo hospitalar por microondas e vapor desinfeta completamente os resíduos, sem produzir emissão gasosa ou efluentes líquidos. Através de trituração hermética, descaracteriza totalmente o resíduo tratado e reduz o volume original em mais de 80%. Processa até 6 toneladas de lixo por dia e praticamente dispensa obras civis para sua instalação. Largamente utilizado no Canadá, Europa e EUA, o sistema SANITEC já está instalado em Campinas, Santos e Jacareí. Se o seu município procura uma solução para o lixo hospitalar, **precisamos conversar. Ligue para nós.**
ABB Atende: 0800-149111.

Asea Brown Boveri Ltda.
Av. dos Autonomistas, 1.496
CEP 06020-902
Osasco - SP - Brasil

ABB

ATERRO SANITÁRIO SÃO JOÃO



**A DISPOSIÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS,
SEM SIMILAR NO MERCADO**



Liderança no Gerenciamento de Resíduos Sólidos