

R E V I S T A



Agosto
1998

48

Limpeza Pública

ABLP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

25

anos

EM PROL DA
LIMPEZA PÚBLICA

ABLP

Problemas com resíduos?



Modelo P215
- redução de
4 a 8 vezes
do volume
inicial



Compactador Monobloco -
redução de 3 a 8 vezes
do volume inicial

Os compactadores de resíduos Equitran foram desenvolvidos utilizando tecnologia de ponta, para os mais diversos usos. São feitos com aços especiais, com containers que variam de 12 a 30m³ de carga compactada, proporcionando redução de até 8 vezes o volume inicialmente coletado. Não perca tempo. Se o seu problema é a falta de espaço por causa de resíduos,

solicite um estudo técnico de implantação, seja para resíduos industriais sólidos (papel, papelão, plásticos etc), ou lixo orgânico pouco úmido. Nós temos a solução para as suas necessidades.

PRESSOR EQUITRAN. ONDE SÓ A QUALIDADE NÃO É COMPACTA.



TECNOLOGIA EM EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE
SUCESSORA DA VEGA SOPAVÉ INDUSTRIAL LTDA.

Equitran Equipamentos para Transportes Ltda.

Escritório: Av. São Gabriel, 180 - 5º andar - Jd. Paulista - CEP 01435-000 - São Paulo/SP - Tel.: (011) 887-5644 - Fax: (011) 884-1542

Fábrica: Estrada Municipal do Rodeio, km 5 s/nº - Bairro do Rodeio - Extrema/MG - Tel.: (035) 435-1155 - Fax: (035) 435-1505

E-mail: equitran@phoenixnet.com.br

CORPUS

SANEAMENTO E OBRAS LTDA.

LIDERANÇA ABSOLUTA EM LIMPEZA PÚBLICA

- Aterro Sanitário para Resíduos Domiciliares e Industriais
- Varrição de Vias e Logradouros Públicos
- Sistema de Comunicação e Controle
- Operação de Sistema de Transbordo de Lixo
- Coleta de Resíduos Hospitalares, Ambulatoriais, Domiciliares, Industriais e Especiais



SÃO PAULO: Av. Turmalina, 178 - Aclimação - CEP: 01531 - 020 / Tels.: (011) 278-7222- Fax: (011) 278-3173

INDAIATUBA: Rua Julio Stein, 271 - Jd. Paraíso - CEP: 13330-000 / Fone/Fax: (019) 894-5050

VALINHOS: Av. Dr. Altino Golvea, 997 - Pinheiros - CEP: 13270-000 / Fone/Fax: (019) 871-5679

VITÓRIA: Rua São Sebastião, 70 - Resistência - CEP: 29030-000 / Fone/Fax: (027) 325-4922

INTERNET - corpussp@netalpha.com.br



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. Fone: (011) 229.8490 e Fone/Fax: (011) 229.5182. Entidade de utilidade pública - Decreto nº 21234/85 - SP.

Presidentes Eméritos (*In Memoriam*): Francisco Xavier Ribeiro de Luz, Jayro Navarro e Roberto de Campos Lindenberg

DIRETORIA DA ABLP/BIÊNIO 97/98

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; Cíneas Feijó Valente; Denise E. Formaggia; Fernando Salino Cortes; João Giansi Netto; José Álvaro Luz Pereira; Luiz Augusto Lima Pontes; Renato Mendonça; Tadayuki Yoshimura; Walter Engracia de Oliveira

SUPLENTE - José Edmar Kiehl; Maria Helena de Andrade Orth; Maria Márcia Orsi Morel; Valter Pedrosa de Amorim

CONSELHO FISCAL

TITULARES - Christofer Wells; Douglas Natal; Pedro Gonzales Campoamor
SUPLENTE - Conrado Carvalho Alves; José Messias dos Anjos; Maurício Adeodato Boaventura

CONSELHO EDITORIAL

Profª Engª Maely Estrela Borges
Engª José Paulo Pinto Teixeira
Engª Jacqueline Rogéria Brighenti
Engª Denise M. E. Formaggia
Arqª Júlio Rubbo

COORDENAÇÃO DA REVISTA

Francisco Luiz Rodrigues

EDITORA RESPONSÁVEL

Keiko Danno - MTb 21.764

PRODUÇÃO GRÁFICA

Winner Graph Editora Ltda.
Rua Ibituruna, 550 - Saúde
CEP: 04302-052 - São Paulo - SP
Tel.: 5584.5753 Tel/fax: 5584-9376
Tiragem: 5.000 exemplares

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.

HOMENAGEM

- 2 Professor Roberto de Campos Lindenberg

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- 3 A terceira idade no controle do mosquito transmissor da dengue, *Aedes aegypti*

Lucia Antonia Taveira
Dorotea de Pádua Damas
Eunice de Melo
Vanilma Mendes
Luiz Roberto Fontes

PESQUISA

- 9 Caracterização Gravimétrica e Físico-Química dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Paulo realizada em maio de 1998

Maria Helena de Andrade Orth
Fernando Sodré da Motta

ARTIGOS TÉCNICOS

- 17 A reciclagem de resíduos sólidos
Cíneas Feijó Valente

- 21 Caracterização do percolado do "lixão" do Jangurussu, Fortaleza, Ceará

Márcia Regina Lima de Oliveira
Suetônio Mota

- 25 Resíduos das unidades de serviços de saúde em Belo Horizonte
Ana Flávia Heilbuth do Amaral
Izabela de Siqueira Reis Regueira

Professor Lindenberg : muito obrigado

No último dia 18 de julho o setor de Limpeza Pública perdeu um de seus maiores profissionais - o Engenheiro Roberto de Campos Lindenberg. Para nós da ABLP, perdemos também um grande e querido mestre e amigo. Coluna mestra em que nos apoiávamos e que nos servia de exemplo de força de caráter e idealismo contra todas as vicissitudes.

Com serenidade e sabedoria, nosso querido professor (era assim que o chamávamos) nos fazia ver que, apesar de todas as dificuldades, era possível e necessário lutar para um mundo melhor, mais humano e digno de viver. Em tempos onde predomina o egoísmo e os interesses pessoais, onde o coletivo se encontra cada vez com menos espaço, Lindenberg era uma exceção à regra, ensinando com seu próprio exemplo - de forma silenciosa e humilde, sem alarde e sem estrelismo - o exercício da conscientização e da cidadania.

Foi com esse espírito jovem de um eterno batalhador, que o professor Lindenberg enquanto Presidente da ABLP, conduziu nossa Associação a novos rumos, inserindo-a nos novos tempos, aproximando-a de seus associados e transformando-a em uma entidade que pudesse atender aos anseios de seus sócios.

Semanalmente reuniam-se, em sua residência, os denominados "consócios", como ele gostava de chamá-los nas convocações através de seu fax. Nessas reuniões eram repassados os compromissos do grupo e posto em discussão e encaminhados todos os assuntos pendentes, até altas horas da noite.

No final de 96 julgamos de extrema importância para a Associação tê-lo como presidente, dado todo esforço próprio e dedicação para que ela se reestruturasse. Aceitando o desafio, foi eleito para o biênio 97/98, iniciando imediatamente sua gestão com uma reunião de trabalho para expor suas metas e distribuir tarefas.

Dentro das dificuldades encontradas para o encaminhamento de seus ideais, nosso presidente teve momentos de certa ousadia na tomada de algumas decisões, o que imprimiu um ritmo mais dinâmico e atual à Associação. Tais atitudes possibilitaram estarmos hoje comemorando os 25 Anos da ABLP, com muitos resultados positivos obtidos devido ao seu incansável espírito de luta.

O Encontro Nacional de Limpeza Pública - ABLP 25 Anos, que está sendo realizado com o lançamento desta edição, era um sonho de nosso mestre. Uma homenagem a ele, por sua dedicação e trabalho junto à ABLP, já estava agendada, durante o decorrer desse evento. Infelizmente isso não foi possível, portanto dedicamos este editorial a pessoa do Prof. Lindenberg e como reconhecimento de todo o seu desempenho, e temos certeza que nestes últimos 25 anos, ele registrou neste imenso Brasil sua presença marcante como um dos técnicos de maior reputação no nosso setor. A homenagem da ABLP através deste editorial é ainda muito pequena pelo alto profissionalismo e dedicação por ter acumulado ao longo de décadas um conhecimento ímpar do assunto resíduo sólido e limpeza pública, fruto do seu trabalho em âmbito nacional.

A convivência durante estes anos todos, em função não somente dos assuntos da ABLP, nos mostrou o exemplo de retidão, seriedade, disposição para transpor desafios e de humanidade que caracterizava as atitudes de nosso mestre.

Querido amigo, esta é apenas uma despedida momentânea. Sua imagem continuará viva em cada uma das pessoas que tiveram o privilégio de conhecê-lo e nos artigos que deixou escritos. Temos certeza que onde estiver, continuará zelando por todos nós, dando-nos força para continuar este trabalho apenas iniciado.

Obrigado ao amigo, conselheiro e professor Lindenberg.
Sua falta será sentida.

A Diretoria

A terceira idade no controle do mosquito transmissor da dengue, Aedes aegypti

.....
LUCIA ANTONIA TAVEIRA*
DOROTEA DE PÁDUA DAMAS**
EUNICE DE MELO***
VANILMA MENDES
LUIZ ROBERTO FONTES****



mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue e da febre amarela, possui hábito urbano e essencialmente domiciliar. Deposita seus ovos em recipientes com água parada, no intra e peridomicílio. Tem acentuada incidência em criadouros artificiais, presentes no ambiente doméstico. Servem como criadouros tanto recipientes volumosos (piscinas não cloradas, caixas d'água e reservatórios de água em geral), como pequenos colecionadores de água (latas, garrafas, pneus, vasos de plantas e seus pratos, plásticos, calhas etc.). Até tampinhas metálicas de garrafa e cascas de ovos de aves são aproveitadas como criadouros. O *Aedes aegypti* é um mosquito de extrema versatilidade reprodutora, cujos ovos são capazes de tolerar o dessecação até por 1 ano e eclodir à primeira chuva, atingindo a fase adulta em 10 a 12 dias. Portanto, é uma espécie que se cria muito próxima do ser humano, e bem adaptada às condições do ambiente urbano.

As ações de controle, adotadas em nosso país e detalhadas em 2 manuais recentes, têm priorizado atividades de impacto e efeito imediato: controle químico (focal e ambiental) e mecânico (arrastão e mutirão de limpeza executado por equipes dos poderes públicos). Essas medidas de controle não favorecem a participação popular, que fica na expectativa, no aguardo de uma solução que, no seu entender, deve necessariamente partir do poder público. As grandes operações, tipo arrastão, também são episódicas, demandam recursos humanos e materiais adicionais (contratação ou convocação de funcionários de outros setores; alocação de caminhões e equipamentos compromissados com outros usos), têm custo elevado, obtém pouco ou nenhum compromisso do pessoal operacional, sua qualidade nem sempre é satisfatória e não suscitam a participação da comunidade.

A idéia de se implementarem atividades educativas como forma eficaz para controlar o vetor da dengue vem

ganhando corpo em tempos recentes, em vários locais do mundo, onde estudiosos destacam a necessidade de reflexão sobre

* Educadora de Saúde Pública. Coordenadora do Programa de Controle de Vetores, Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, SP.

** Visitadora Sanitária. Regional de Ribeirão Preto (SR-6), Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). Atualmente Assistente Social, Hemocentro do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, USP/Ribeirão Preto.

*** Visitadoras Sanitárias. Setor de Franca, Regional de Ribeirão Preto (SR-6), Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN).

**** Biólogo e Médico, Doutor em Ciências pela USP. Pesquisador Científico nível V, da Divisão de Programas Especiais, Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), SP.

os mecanismos mais adequados para se obter maior participação popular e sua integração no contexto global das medidas de controle. Programas educativos, além de serem eficazes no controle, não demandam a alocação de recursos substanciais, nem de tempo, o que os torna particularmente atraentes para aplicação em países em desenvolvimento. Porém, projetos educativos não devem se restringir a palestras, feiras de ciência, cartazes, trabalhos escolares, anúncios na mídia etc., pois isso irá apenas resultar em tentativas de repasse de informações e perpetuar a visão fragmentária do problema na comunidade. Também é importante convir que a comunidade está mal informada sobre os problemas de saúde pública, é refratária a participar de programas que pouco compreendem, que freqüentemente não chegam a termo e estão deslocados do contexto sócio-cultural da comunidade; ela sempre mantém uma expectativa desmedida de que o controle químico é a solução para o problema.

O controle do mosquito *Aedes aegypti* depende muito mais de limpeza e higiene ambiental, no intra e no peridomicílio, do que de qualquer medida de controle químico. Por isso, a educação da população exerce um papel fundamental na mudança de comportamento que levará ao controle do mosquito. Porém,

a educação deve, necessariamente, encontrar respaldo em ações do serviço público, que promoverá o estímulo continuado da participação popular e apresentará os recursos necessários para a remoção de criadouros e limpeza urbana. Em nosso país, a realidade do controle somente agora começa a valorizar a participação popular, e ainda proporciona poucos recursos para o saneamento ambiental municipal.

A parte da população designada "Terceira Idade" está habitualmente alijada dos processos produtivos e culturais do país. As Secretarias de Promoção Social procuram desenvolver atividades variadas, voltadas ao lazer, a diminuir a solidão e a reintegrar o idoso na rotina da sociedade. Aproveitando a existência desses grupos organizados, objetivamos utilizar esse recurso humano nas atividades de controle do mosquito transmissor da dengue, bem como exercer uma ação de cunho social em benefício da categoria e da sociedade.

O projeto aqui apresentado segue a metodologia geral do projeto educativo "Aprendendo e participando do controle do *Aedes aegypti*", desenvolvido para a população escolar de 1º e 2º graus. Ele foi desenvolvido com sucesso em 5 municípios (Batatais, Barrinha, Guataparã, Igarapava e Ituverava) do Nordeste do Estado de São Paulo, com apoio das Secretarias de Bem Estar Social

e dos comerciantes locais, no ano de 1996. Com exceção de Batatais, nos outros quatro municípios houve transmissão de dengue, nos últimos anos. Atualmente, o projeto está sendo implantado também no município de Ribeirão Preto, através da Divisão de Controle de Vetores da Secretaria Municipal de Saúde e com apoio do Fundo Social da Prefeitura.

As 4 fases do projeto

A metodologia empregada estimula a competição saudável, individual e coletiva entre os idosos, e envolve setores importantes da sociedade municipal (família, autoridades municipais). A participação ativa de setores do poder municipal (Secretaria de Saúde; Secretaria de Limpeza Pública; Fundo Social, etc.), respaldadas pelo interesse maior, oriundo da própria Prefeitura Municipal, são fundamentais para o sucesso do empreendimento.

O projeto se desenvolve em 4 fases, em período de 30 a 60 dias.

1. Primeira fase: Conhecimento

Nesta ocasião é feito o repasse de informações acerca da biologia do mosquito, seus principais criadouros, a doença dengue e o número de casos confirmados no município e região, medidas de controle e as várias etapas do projeto, além de se ressaltar a importância da participação comunitária no controle. Também efetua-se demonstração de material biológico (ovo, larva, pupa, adultos) e repasse de material de apoio (folhetos, cartazes, apostilas). Com a informação adquirida, os grupos de idosos são estimulados a elaborar frases alusivas ao mosquito, seus principais criadouros e à doença por ele transmitida. As 3 melhores frases são adotadas pelo município e divulgadas em faixas afixadas em locais públicos, como ruas, avenidas e praças. A comissão julgadora compõe-se de representantes das Secretarias envolvidas



Figura 1. Treinamento dos integrantes do grupo e relato de experiência pessoal com a dengue

e de representantes do grupo de 3ª idade. Os critérios para classificação das frases são originalidade, criatividade e mensagem.

O treinamento é ministrado por Educadores de Saúde Pública e Visitadores Sanitários. O tempo médio dispendido com o treinamento completo de cada município é de 3 horas.

Os integrantes dos grupos de idosos também são utilizados como agentes multiplicadores do conhecimento, em exposições de trabalhos realizadas em praças públicas. Contribuíram para a eliminação de criadouros e para divulgar a importância da utilização de areia grossa nos vasos de plantas aquáticas e nos pratos dos vasos.

FRASES:

Sem “Dengue”, doença infecciosa, Batatais é cidade maravilhosa.

A terceira idade participou da limpeza da cidade, sem “Dengue” no pedaço Batatais recebe aquele abraço.

Mantenha limpo o seu quintal para não sofrer de dengue no hospital.

Consciência e prevenção, essas são as melhores armas contra a dengue no verão.

Vista nossa camisa, entre nesse jogo, combatendo o mosquito da dengue em favor do nosso povo.

Mosquito da dengue? Nem é pra falar, “Terceira Idade” com ele vai acabar.

Povo de Igarapava, agora é pra valer, com a “Terceira Idade” lutando, o mosquito da dengue vai morrer.

Chuva na plantação, boa alimentação! Chuva no lixo, é dengue para a população.

Conserve limpo o seu quintal, limpeza é fundamental, pois a Dengue é fatal!

Primavera e verão sim! Dengue não!

Quando vier a tarde, com nuvens para chover, lembre-se que a dengue pode atrapalhar o seu viver!



Figura 2. Seleção de frases



Figura 3. Frase vencedora em praça pública



Figura 4. Gincana de criadouros. Grande volume de criadouros, com destaque especial para pneus



Figura 5. Gincana de criadouros e participantes da 3ª idade

Tabela 1 - Número de imóveis, população, número de participantes e quantidade de criadouros retirados por município através de gincana com grupos de 3a. idade em municípios da região nordeste do Estado de São Paulo.

Municípios	Nº de imóveis	População	Nº de participantes	Quantidade de criadouros retirados
Batatais	17.677	45.534	70	10.360 kg
Barrinha *	5.572	20.638	90	2 caminhões
Guataparã *	1.185	6.187	60	5 caminhões
Igarapava	9.260	22.523	200	7.985 kg
Ituverava	12.757	34.205	150	4.500 kg
Total	46.451	129.087	570	-----

*Realizaram o projeto com recursos da Prefeitura Municipal e colaboração do comércio local, sem verba externa (FUNDES)

Observação: a quantidade de material coletado refere-se ao período de 1 semana em média.

Tabela 2 - Número de visitas domiciliares, através de sorteio, resultados corretos e incorretos, com grupos da 3a. idade em municípios do nordeste do Estado de São Paulo, em 1996.

Municípios	Nº de participantes	Nº de visitas realizadas	Domicílios corretos	Domicílios incorretos
Batatais	70	10	8 (80%)	2 (20%)
Barrinha *	90	12	6 (50%)	6 (50%)
Guataparã *	60	11	7 (64%)	4 (36%)
Igarapava	200	40	27 (67,5%)	13 (32,5%)
Ituverava	150	Não realizou sorteio		
Total	570	73	48 (66%)	25 (34%)

* Municípios que realizaram o projeto sem verba externa (FUNDES)

2. Segunda fase: Gincana dos Criadouros

O propósito desta atividade é promover a redução no número de criadouros (passíveis de remoção) nas residências, gerar no participante uma consciência maior sobre o problema e estender essa consciência aos familiares.

São considerados criadouros removíveis as latas, garrafas, plásticos,

pneus, aparelhos e apetrechos domésticos fora de uso etc., ou seja, quaisquer materiais inservíveis em condições de acumular água.

Para facilitar a participação e a coleta, foram designados locais em diversos bairros, para recepção do material. Funcionários da equipe municipal de controle de *Aedes* (ou do Serviço de Zoonoses) e da Secretaria de Limpeza Pública auxiliam na separação, contagem

e pesagem dos materiais, que posteriormente são removidos para o aterro sanitário (quando houver).

Será vencedor o grupo que coletar a maior quantidade de criadouros, numa relação de peso de criadouros por número de participantes. Somente os pneus são contados por unidade, e não por peso. A premiação coletiva, para o grupo vencedor, consta de jogos (xadrez, damas, dominó, baralho, bolas e redes para vôlei) e viagens de turismo.

3. Terceira fase: Gincana de Areia

Nas residências, a maior incidência de larvas de *Aedes* se verifica nos vasos de plantas. Mesmo nos períodos secos os vasos contêm água e estão em lugares sombreados, condições propícias à proliferação do mosquito. Esse fato denota uma grande falta de conhecimento da população, e sua reduzida participação nas ações de controle. O controle da infestação domiciliar do mosquito da dengue representa um grande desafio. O objetivo desta atividade é levar o participante e seus familiares a uma mudança de comportamento e a assumir, em caráter permanente, sua parcela de responsabilidade na redução no número de criadouros presentes no ambiente doméstico.

Após receber orientação sobre a forma correta de preparar os vasos de plantas, os participantes devem providenciar areia grossa e preparar adequadamente os prováveis criadouros existentes em suas residências. De cada grupo são sorteados 10 ou mais participantes, cujas residências são visitadas por uma comissão que avaliará se, além de encher os vasos com areia, foram colocadas em prática todas as medidas de controle mecânico recomendadas e, portanto, eliminadas as possibilidades de criação do mosquito. Atendidos esses requisitos, o participante será premiado individualmente com uma cesta básica.



Figura 6. Recolhimento dos criadouros coletados para o lixo

Regulamento para avaliação do imóvel que for sorteado

- O número de participantes sorteados deve ser definido de acordo com a realidade de cada município
- O sorteio deve ser feito nas sedes dos grupos de 3ª idade, em datas previamente estabelecidas, em sigilo por uma comissão constituída de funcionários da Secretaria Municipal de Saúde, ligados à equipe de controle de vetores
- Imediatamente após o sorteio, a comissão deve se dirigir em companhia dos participantes às residências sorteadas
- Nas residências devem ser avaliados os seguintes itens:
 - se os pratos sob os vasos de plantas estão preenchidos com areia grossa no espaço entre o prato e o vaso
 - se os vasos previamente com plantas cultivadas em água estão preenchidos com areia grossa até a boca
 - se não há latas, garrafas, plásticos,

pneus etc., espalhados pelo quintal. Os pneus que estiverem disponíveis na residência deverão estar em local coberto e seco, e as garrafas em local coberto e seco, ou invertidas

- se os bebedouros dos animais estão isentos de larvas
- se os reservatórios de água (caixas d'água, tambores, potes, latas etc.) estão tampados

ATENÇÃO — o participante será desclassificado se forem encontrados:

- recipientes em condições favoráveis para a proliferação do mosquito
- larvas de mosquito



Figura 7. Festa de encerramento, com teatro



Figura 8. Festa de encerramento, com premiação

4. Quarta fase: Premiação

A solenidade de premiação é realizada ao final do projeto. Constituiu evento social significativo para a comunidade, aberto ao público em geral e com participação de todos os envolvidos.

Os prêmios materiais foram obtidos de empresários locais (estabelecimentos comerciais e de serviços) ou foram bancados pelo orçamento da própria Prefeitura. Além dos prêmios, foi realizado um baile de encerramento, precedido de apresentação teatral e músicas alusivas ao tema e de autoria dos participantes, com participação livre da comunidade e autoridades municipais.

Conclusão

A adesão da população de idosos (e de seus familiares) ao projeto foi total e entusiástica. As frases elaboradas demonstram grande criatividade, e o empenho na eliminação de criadouros equivaleu (ou foi qualitativamente superior) aos serviços de arrastão de limpeza executados pelos municípios. Até músicas foram elaboradas. A repercussão foi tão grande que nas festas de encerramento sempre estiveram presentes as principais autoridades municipais. Finalmente, cabe considerar que os idosos demonstraram o seu grande potencial para ações de cunho prático e útil para a comunidade, e o projeto de Saúde Pública mostrou-se utilíssimo para a comunidade dos idosos. Uma associação construtiva e pouco lembrada pelas nossas autoridades da Saúde Pública.

O volume de material coletado denota a necessidade de os serviços públicos municipais se programarem para a realização de coletas periódicas de materiais inservíveis, principalmente de dispositivos de maior porte (como fogões, geladeiras, sofás etc.), os quais não são removidos pelo processo habitual de coleta e se acumulam em quintais e terrenos baldios, atuando como criadouros de pragas e vetores. Também reforça a tese de que é imprescindível que os municípios disponham de aterros sanitários, pois, do contrário, se o material for descartado em lixões a céu aberto, os criadouros simplesmente estarão mudando de endereço e continuarão a propiciar a proliferação de *Aedes aegypti* e outros mosquitos.

As frases elaboradas pela população de idosos transmitem poesia e experiência de vida, e mostraram-se mais criativas e

interessantes do que aquelas que são elaboradas por profissionais de saúde pública, que atuam em controle de vetores.

A premiação não é fundamental para o desenvolvimento do projeto e tem valor monetário meramente simbólico. Ela é um estímulo ao desenvolvimento das atividades e à competição saudável. Entretanto, o baile de encerramento e as atividades que o precederam na solenidade foram muito valorizadas por todos os participantes, e se constituíram em evento social da maior importância.

A participação integrada da comunidade é fundamental no controle do mosquito da dengue, a longo prazo. Atividades educativas são o caminho para se obter essa integração, a um custo econômico mínimo. Grupos organizados (clubes de serviços, como Rotary Clube e Lions Clube; escoteiros; centros comunitários; associações de bairros etc.) presentes em diversos segmentos da sociedade, devem ser estimulados a participar de modo continuado das atividades de controle de vetores, e não apenas pontual ou esporadicamente em épocas de transmissão de doenças. Vivemos uma época em que a realidade educativa ainda está, infelizmente, distante da realidade prática do controle.

O binômio infestação/controle, por si só abusadamente complexo, deságua na complexidade do meio urbano mutante, em constante ebulição, com toda a sua variedade de componentes de ordem social, econômica, cultural, política etc. Como consolo, resta enfatizar que um trabalho educativo de natureza simples, de custo baixo, se bem conduzido consegue suplantear a maioria dos obstáculos oriundos dessa complexidade assustadora.

Referência bibliográfica

TAVEIRA, L. A.; DAMAS, D. P. & FONTES, L. R., 1998. Educação e controle do mosquito transmissor da dengue. Projeto "Aprendendo e participando do controle do *Aedes aegypti*". Secretários de Saúde, nº 31, pp. 18, 20-22.

MÚSICA:

Dengue

(paródia de A Praça, cantada por Ronnie Von na década de 70)

Vamos companheiros

Como amigos, como irmãos

Combater a dengue para a nossa salvação

É nosso dever então até de humanidade

Livrar dessa doença esta cidade

CAI FORA DENGUE

VOU TE DAR UM FIM

POIS EU NÃO TE QUERO

PERTO DE MIM

A dengue é uma doença

Que pode até matar

Mas com a nossa higiene

Nós podemos eliminar

OBS: todas as fotos deste artigo são de autoria de L. A. Taveira.

Caracterização Gravimétrica e Físico-Química dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Paulo realizada em maio de 1998

MARIA HELENA DE ANDRADE ORTH*
FERNANDO SODRÉ DA MOTTA**

Introdução



O conhecimento da composição gravimétrica (percentual em peso) dos resíduos sólidos domiciliares - RSD coletados no município é um importante elemento de auxílio ao planejamento da limpeza urbana. Assim, por exemplo, ao se saber que em determinados bairros de uma cidade são coletados resíduos com parcelas significativas de material orgânico, plásticos e metais, o administrador da limpeza urbana, com base nestas informações, poderá optar pela escolha da melhor tecnologia a ser utilizada ao dimensionar os equipamentos de coleta,

a frota de caminhões coletores e ao promover a reciclagem e a compostagem.

Estudos já realizados comprovam que a composição dos RSD espelha o nível de renda da população. Nos locais onde residem famílias com maior poder aquisitivo são produzidas maiores quantidades de resíduos sólidos domiciliares. Em artigo recente, publicado em agosto de 1997, *Abu Qdais et alii*, identificaram na cidade de Abu Dhabi, capital dos Emirados Árabes Unidos, onde o índice de geração "per capita" médio de resíduos domiciliares é de 1,76 quilogramas por habitante, por dia (kg/hab/dia), uma forte influência do nível de renda da população na geração dos RSD. Os pesquisadores mencionados, verificaram que as quantidades de RSD variavam de 2,3 kg/hab/dia nas residências das famílias de classe de renda alta, para 0,93 kg/hab/dia nas residências das famílias de renda baixa. Portanto, uma variação de 59% entre o "per capita" das duas classes sociais pesquisadas.

Os resíduos sólidos urbanos - RSU

gerados nos municípios são compostos por diversos tipos de resíduos, sendo que a parcela dos resíduos sólidos domiciliares - RSD é a maior, assim, por exemplo: para o Município de São Paulo, a parcela relativa aos RSD representa 65% do total dos RSU coletados no município, em 1997.

Por sua vez os RSD são constituídos de: matéria orgânica, vidro, papéis, papelões, plásticos diversos e metais, materiais estes que podem ser comercializados no mercado de recicláveis e, por isso, devem ser muito bem avaliados. Todavia, nos RSD são observadas variações dos percentuais de seus materiais componentes, uma vez que a quantidade dos mesmos reflete os hábitos de consumo da população. Na Tabela 1, a seguir, apresenta-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares coletados no Município de São Paulo, nos últimos 70 (setenta) anos e pode se observar as variações notáveis da mesma ao longo destes anos.

* Engenheira Química - Diretora
Presidente da PROEMA
Eng. e Serviços Ltda.
e Conselheira da ABLP.

** Eng. Eletricista - Assessor Técnico
do Departamento de Limpeza Urbana
da Prefeitura de São Paulo

Tabela 1 - Evolução da composição percentual média em peso dos RSD coletados no município de São Paulo nos anos de 1927, 1957, 1969, 1976, 1991, 1996 e 1998

COMPONENTES	Porcentagem Média em Peso						
	1927	1957	1969	1976	1991	1996	1998 (1)
Matéria orgânica	82.5	76.0	52.2	62.7	60.6	55.7	49.5
Papel, Papelão e Jornais	13.4	16.7	29.2	21.4	13.9	16.6	18.8
Plásticos	n.c	n.c	1.9	5.0	11.5	14.3	22.9
Metal ferroso	1.7	2.2	7.8	3.9	2.8	2.1	2.0
Metal não ferroso (alumínio)	n.c	n.c	n.c	0.1	0.7	0.7	0.9
Trapos, couros e borrachas	1.5	2.7	3.8	2.9	4.4	5.7	3.0
Vidros	0.9	1.4	2.6	1.7	1.7	2.3	1.5
Terra e pedras	n.c	n.c	n.c	0.7	0.8	n.c	0.2
Madeiras	n.c	n.c	2.4	1.6	0.7	n.c	1.3
Diversos	n.c	0.1	n.c	n.c	1.7	2.6	n.c

Fonte: PMSP/SSO/LIMPURB/SIGIL - 1997.

Obs : (n.c.) Não constatado. O componente do RSD não foi constatado.

(1) Composição determinada pela Pesquisa realizada pela PROEMA ENGENHARIA, Maio/1998.

Nos RSD são encontrados materiais que propiciam retorno econômico, pois os mesmos podem ser reutilizados e/ou reciclados e assim, reinseridos nos processos produtivos industriais, diminuindo, portanto, a poluição ambiental causada pela sua disposição inadequada nos ecossistemas. Esta situação pode ser verificada para vidros, metais, papéis e papelões, trapos e plásticos. Entretanto, como pode ser observado na Tabela 1, anteriormente apresentada, a maior parcela dos RSD é representada pela matéria orgânica, em média 49,5 % em peso, no ano de 1998.

Por outro lado, a redução do percentual de matéria orgânica encontrada nos RSD nos últimos anos revela a mudança de hábitos da população, a qual se tem utilizado de maior quantidade de alimentos industrializados que demandam grande quantidade de embalagens e, como consequência, causam a redução da matéria orgânica (restos da matéria orgânica quando da preparação de alimentos e refeições).

A redução da matéria orgânica contida nos RSD (restos de alimentos, de frutas e folhas) e o conseqüente aumento de embalagens (papéis, papelões, vidros e

plásticos) foram observados em outros países. Matsuto e Ham comparam, em 1986, os dados de RSD coletados em 2 (dois) municípios com hábitos culturais diferentes: Madison, nos EUA, e Sapporo, no Japão. Ambos são municípios com um mesmo nível cultural, pois se tratam de cidades onde residem universitários e professores de nível superior. Nestas cidades foram gerados: 688 gramas/hab/dia, em Madison, e 720 gramas/hab/dia, em Sapporo. No que concerne à composição dos resíduos gerados foi observado na cidade americana de Madison o percentual de 17,1% de matéria orgânica e na cidade japonesa de Sapporo, o percentual de 46,9%. Essa diferença evidencia a maior parcela de utilização de alimentos industrializados pela população de Madison, em relação à população de Sapporo, o que é reforçado pela maior parcela de embalagens que foram descartadas.

Alter, ao analisar dados da composição de RSD publicados em 78 diferentes artigos de autores diversos, identificou uma relação inversamente proporcional entre os percentuais de matéria orgânica e restos de embalagens nos

RSD. O autor estabeleceu a equação que expressa matematicamente a relação observada. A equação é apresentada a seguir.

$$MO = 0,7583 - 1,0074 RE$$

(Equação 1)

Onde:

MO = percentual de matéria orgânica e
RE = representa o percentual de embalagens.

O mesmo fenômeno foi observado quando da realização, em 1992, pela empresa **FILSAN**, das diretrizes de limpeza urbana para os municípios da Bacia do Alto Tamanduateí e Billings conforme mostra a Tabela 2. Observou-se nos municípios de maior renda familiar, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, valores do "per capita" da geração dos RSD entre 1,14 e 0,83 kg/hab/dia e nos municípios de menor renda familiar: Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, valores do "per capita" entre 0,79 e 0,5 kg/hab/dia.

No Gráfico 1 apresenta-se a evolução do percentual de matéria orgânica contida

nos RSD coletados no Município de São Paulo nos 6 (seis) anos em que foram realizadas pesquisa similares à realizada em 1998.

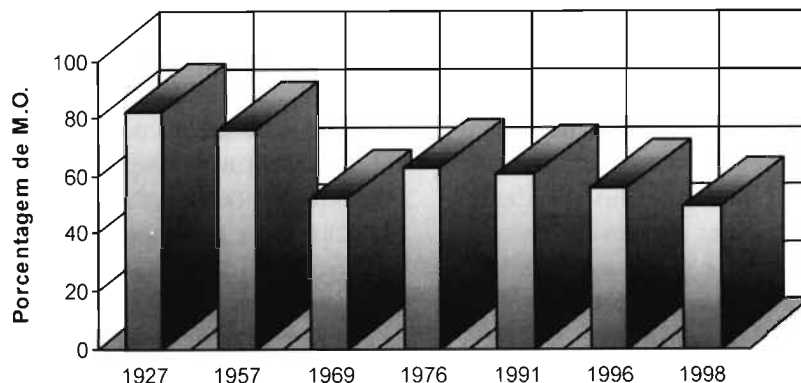
2. Metodologia Utilizada na Caracterização

Com o objetivo de se conhecer a composição qualitativa e quantitativa dos RSD coletados no Município de São Paulo – MSP, foi realizada a pesquisa de “Caracterização Gravimétrica e Físico-Química dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD do Município de São Paulo” de acordo com as instruções técnicas utilizadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB em sua publicação “Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final”. A composição química é determinada por análises químicas realizadas em laboratórios especializados de acordo com métodos recomendados pelo “Institute of Solid Wastes” da “American Public Works Association”. A composição qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos é obtida pela determinação da sua composição física.

O primeiro aspecto metodológico obedecido nesta pesquisa foi o de se utilizar a divisão do território do MSP em distritos municipais, haja vista que diversos órgãos e instituições públicas que realizam pesquisas, divulgam índices oficiais e apresentam dados e informações que obedecem a esta divisão distrital. Esta divisão permite o agrupamento das informações obtidas em Administrações Regionais – AR’s, pois as mesmas são formadas por vários distritos. Portanto, definiu-se que a apresentação dos resultados da pesquisa obedeceria a divisão por distritos municipais.

A etapa seguinte foi a de se classificar os distritos municipais de acordo com as classes de renda familiar. A opção de se adotar a variável “classe de renda familiar” nos distritos se justifica quando se admite que as composições gravimétrica e físico-química variam em função da renda familiar.

Gráfico 1 - Evolução do percentual de matéria orgânica encontrada nos resíduos domiciliares coletados em São Paulo nos anos de 1927, 1957, 1969, 1976, 1991, 1996 e 1998.



Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços, Julho/1998.

Fonte: PMSP/SSO/LIMPURB/SIGIL, 1996.

Tabela 2 - Valores dos índices "per capita" de geração de RSD nos municípios da bacia do Alto Tamanduateí e Billings

Municípios	"Per capita" mínimo (kg/hab.dia)	"Per capita" médio (kg/hab.dia)	"Per capita" máximo (kg/hab.dia)
Santo André	1.03	1.09	1.14
São Bernardo do Campo	0.83	0.89	0.94
São Caetano do Sul	0.97	1.00	1.10
Diadema	0.74	0.79	0.84
Mauá	0.50	0.55	0.61
Ribeirão Pires	0.53	0.58	0.63
Rio Grande da Serra	0.69	0.74	0.79

Fonte: “Plano de Alternativas para a Coleta, Seleção, Aproveitamento, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos, para o Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings” - FILSAN Engenharia e Serviços Ltda., 1992.

Tabela 3 - Percentagem de distritos, por nível de renda familiar, do município de São Paulo, em 1991

renda	classe de renda familiar por número de salários mínimos	percentagem de distritos (%)
Baixa	menor que 7	75
Média Baixa	entre 7 e 10	7.8
Média	entre 10 e 15	7.4
Média Alta	entre 15 e 20	7
Alta	maior que 20	2.8

Elaboração : PROEMA Engenharia e Serviços, Maio de 1998.

Fonte: Resultados do universo relativo às características da população e dos domicílios. Censo Demográfico. FIBGE, 1991.

A classificação dos distritos em função da renda familiar se originou nas informações do Censo Demográfico realizado em 1991, pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE. A informação obtida na FIBGE foi relativa ao número de salários mínimos médios mensais por família, em 1991, em cada distrito. Partindo-se do número médio de salários mínimos por famílias existentes, agruparam-se os distritos em classes de renda, conforme mostra a Tabela 3.

Com o cruzamento das variáveis classe de renda e divisão distrital, obteve-se uma representação espacial da situação econômica familiar, por distritos municipais.

Após se conhecer a classe de renda familiar média por distritos, definiu-se quais seriam os números de amostras em cada classe de renda. Definiu-se um total de 17 (dezessete) amostras dos RSD estratificadas segundo as classes de renda familiar (Tabela 3). Foram coletadas

amostras em maior número de distritos classificados como de renda familiar predominante baixa. Posteriormente, as empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólidos no MSP definiram quais seriam os distritos de mesma classe de renda que deveriam ser amostrados.

Após esta seleção de distritos, definiu-se o critério de seleção dos “setores de coleta” que foi estabelecido pelas empresas responsáveis (CAVO, VEGA, ENTERPA e CBPO) pela coleta de resíduos sólidos domiciliares no MSP. A escolha feita pelas empresas baseou-se na facilidade que elas teriam em transportar os resíduos coletados para o local onde foram realizadas as pesagens, ou seja, a Usina de Compostagem de Vila Leopoldina.

Dentro do distrito, foram selecionados aquele(s) setor(es) onde as residências fossem representativas da classe de renda familiar. Os distritos amostrados por classe de renda familiar e o número de amostras que foram coletadas, estão

apresentados na Tabela 4.

Definido o universo das amostras, foi iniciada a atividade de coleta dos RSD realizada pelos operadores dos veículos coletores de onde foram retiradas amostras. As amostras coletadas para a realização da caracterização qualitativa e quantitativa dos RSD foram separadas, quarteadas e triadas na Usina de Reciclagem de Vila Leopoldina, no período de 5 a 19 de maio de 1998. Foram processadas, em média, 2 (duas) amostras de RSD por dia, provenientes dos distritos selecionados.

3. Desenvolvimento da Pesquisa

Na avaliação da composição gravimétrica dos RSD, adotou-se o procedimento abaixo explicitado:

- descarregamento dos veículos coletores no pátio da Usina de Reciclagem de Vila Leopoldina, junto ao galpão de armazenagem do composto orgânico;
- separação de uma amostra inicial de 40(quarenta) latões com, aproximadamente 1.200 kg, formada de resíduos retirados de diversos pontos do lixo descarregado dos caminhões coletores;
- rompimento dos sacos plásticos e revolvimento dos resíduos, isto é, homogeneização da amostra;
- quarteamento dos resíduos, que consistiu em repartir a amostra em 4 (quatro) montes homogêneos, escolhendo-se 2(dois) montes mais homogêneos;
- mistura e revolvimento dos montes escolhidos e execução de novo quarteamento, escolhendo-se 2 (dois) montes representativos da amostra para efetuar a triagem;
- realização da triagem, separando-se os seguintes componentes: papel, papelão, madeira, trapos, couro, borracha, plástico duro, plástico mole,

Tabela 4 - Distritos municipais selecionados para o estudo de caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos domiciliares, por classe de renda familiar, setores amostrados, em 1998

Renda Familiar Distrital	Origem Das Amostras	
	Distrito	Setor
Alta	Alto Pinheiros	6
Alta	Moema	2
Média Alta	Vila Mariana	1
Média	Butantã	18
Média	Vila Sônia	2
Média Baixa	Ipiranga	24
Média Baixa	Lapa	10
Média Baixa	Lapa	18
Baixa	Jabaquara	11
Baixa	Campo Limpo	62
Baixa	São Miguel Paulista	3
Baixa	Guaianazes	14
Baixa	Cidade Dutra	59
Baixa	Jardim São Luis	16
Baixa	Marsilac	45
Baixa	Capela do Socorro	38
Baixa	Capão Redondo	43

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços, 1998.

Fonte: Proema Engenharia e Serviços. ORTH: “Pesquisa de Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares” - Maio, 1998.

material orgânico putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos (alumínio), vidro, terra, pedras, areia e cerâmicas e

- pesagem dos materiais retirados das amostras.

Durante a triagem foi coletada uma amostra a fim de enviá-la ao laboratório para a realização das análises físico-químicas.

A amostragem e o quarteamento das amostras foram executadas em local coberto para se evitar a possível forte incidência de raios solares sobre os RSD, de forma que não ocorressem modificações no teor de umidade da amostra e se

iniciasse a decomposição da matéria orgânica.

Para a pesagem foi empregada uma balança do tipo plataforma, Marca Filizola, Fabricação Indústria Filizola S.A.; Modelo 151; Capacidade de Cargas 200 kg; Precisão 0,1 kg.

Na Foto 1 pode-se observar o início da operação de separação dos RSD, após a seleção da amostra em 40 (quarenta) latões. Na Foto 2, observa-se o quarteamento da amostra e na Foto 3 a triagem manual dos componentes dos resíduos sólidos domiciliares.

Na avaliação da qualidade dos RSD amostrados foram realizadas análises físico-químicas para determinação dos

seguintes parâmetros: umidade, sólidos voláteis, pH, fósforo, potássio, nitrogênio, carbono, hidrogênio, enxofre e poder calorífico. Os resultados obtidos são apresentados no item 4, a seguir.

4. Resultados Obtidos - A Composição Físico-Química e Gravimétrica dos RSD

Os dados obtidos em campo e tabulados na pesquisa realizada em maio de 1998, resultou na determinação da composição físico-química e gravimétrica dos RSD coletados no Município de São Paulo.



Foto 1. Separação de resíduos em tambores



Foto 2. Quarteamento da amostra



Foto 3. Triagem manual dos resíduos

Tabela 5 - Composição físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do município de São Paulo, em 1998, por classe de renda familiar

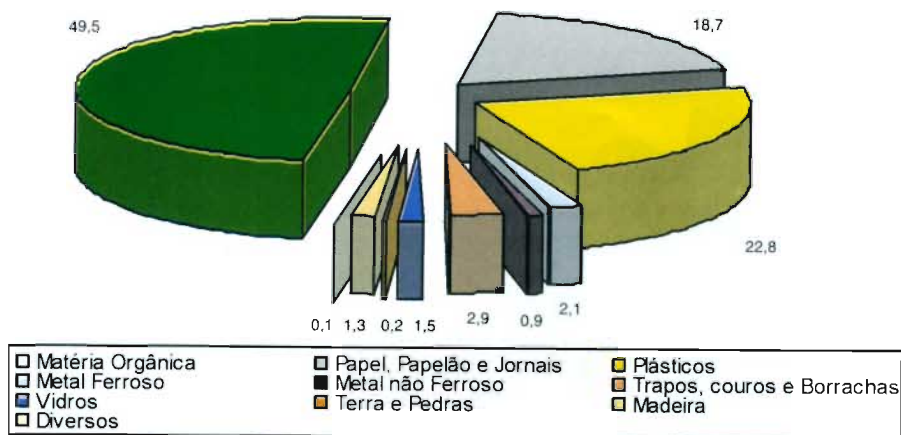
Parâmetros (1)	Unidade	Distritos/Classe Renda									
		Moema Alta	Alto Pinheiros Alta	Vila Mariana Média Alta (2)	Vila Mariana Média Alta (2)	Butantã Média	Ipiranga Média	Lapa Média Baixa	S.Miguel Baixa	Guaianazes Baixa	Campo Limpo Baixa
Umidade	%	49,10	61,8	82,9	78,2	59,7	67,4	73,3	33,9	51,7	48,2
Material Orgânico	%	37,00	35,8	6,17	18,6	35,7	30,1	18,2	60,6	44,9	25,8
Cinzas A 550 C	%	13,90	2,43	11	3,23	4,59	2,48	8,49	5,51	3,37	25,9
Poder Calor Inferior	Kcal/kg	4.561	1.706	815	412	2.052	3.135	1.366	2.463	2.147	1.183
Cádmio	mgCd/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6,4	n.d.
Cálcio	mgCa/kg	3,32x10 ³	2,2x10 ³	8,28x10 ³	3,18x10 ³	16	2,4x10 ³	3,99x10 ³	4,04x10 ³	6,07x10 ³	5,05x10 ³
Chumbo	mgPb/kg	36	48	8,7	8,1	8,1	8,1	34	3,9	51	11,1
Cobre	mgCu/kg	10,4	9,2	5	140	12,4	7,2	13,7	22,2	31,4	13,5
Cromo Total	mgCr/kg	4,8	3,9	n.d.	2,1	4,2	n.d.	4,5	n.d.	6	n.d.
Manganês	mgMn/kg	44,4	381	15,7	36,7	16,8	13,8	12,8	23,6	25,9	31,6
Mercurio	mgHg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Níquel	mgNi/kg	n.d.	2,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5	n.d.	n.d.	n.d.
Potássio	mgK/kg	1,42x10 ³	3,06x10 ³	2,63x10 ³	3,04x10 ³	1,28x10 ³	2,76x10 ³	3,36x10 ³	2,22x10 ³	1,19x10 ³	1,78x10 ³
Zinco	mgZn/kg	68,30	23,6	49,9	140	23,2	23,1	23,6	19,2	65,2	26,1
Fósforo Total	mgP/kg	539	438	699	409	861	608	581	494	1,16x10	8,51x10
PH de Laboratório	PH	7,49	5,9	8,95	7,03	6,45	7,39	7,06	6,8	6,29	8,23
Relação de C/N	C/N	99,70	95,8	22,9	19,8	12	58,7	n.d.	310	>246	255
Carbono	%C	29,90	47,9	16	11,9	30	23,5	13,1	31	24,6	25,5
Hidrogênio	%H	7,50	10,5	8	9,2	7,6	8,6	9	7,3	8,6	8,5
Nitrogênio	%N	0,30	0,5	0,7	0,6	2,5	0,4	0,2	0,1	n.d.	0,1

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços, 1998.

OBS.: n.d. - não detectado.

- (1) As análises foram realizadas pela Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda., em amostras coletadas entre os dias 5 e 19 de maio de 1998.
- (2) Foram processados (2) duas amostras na Vila Mariana.

Gráfico 2 - Composição gravimétrica percentual dos resíduos sólidos domiciliares - RSD coletados no município de São Paulo, em 1998



Fonte: Pesquisa de Caracterização de Resíduos Sólidos Domiciliares. Proema Engenharia, 1998.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços, 1998.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas em amostras de RSD do Município de São Paulo são apresentados na Tabela 5. O Gráfico 2. apresenta a composição percentual em peso (gravimétrica) dos resíduos sólidos domiciliares coletados durante a realização desta pesquisa.

Após o término das atividades de campo, os dados obtidos nas pesagens realizadas em maio de 1998 foram tabulados em gabinete e comparados com aqueles referentes aos anos anteriores.

Na Tabela 6, apresentam-se os dados da composição percentual em peso dos componentes dos RSD obtidos por distritos, classificados segundo a classe de renda familiar predominante.

Tabela 6 - Composição percentual em peso dos componentes dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais coletados no município de São Paulo - Maio/98

Classe		Composição Gravimétrica Dos RSD (%)											
Renda média	Distrito	Matéria Orgânica	Borracha Couros	Madeira	Metal Ferroso	Metal Não Ferroso	Papel	Papelão	Plástico Mole	Plástico Duro	Terra Cerâmica	Tapas	Vidros
Alta	Alto Pinheiros	43,20	n.d.	2,20	1,50	0,40	11,90	15,30	16,30	5,80	n.d.	1,00	2,40
Alta	Moema	48,00	2,20	2,30	2,90	0,90	10,20	5,90	17,90	7,10	1,00	1,60	n.d.
Média Alta	Vila Mariana	49,50	1,30	2,20	1,00	1,40	13,30	10,50	12,40	3,40	n.d.	2,80	2,20
Média	Butantã	49,00	3,60	n.d.	3,50	0,30	13,80	7,40	16,70	4,60	n.d.	n.d.	1,10
Média	Vila Sônia	36,10	n.d.	0,50	1,20	0,20	32,20	4,30	19,90	2,90	n.d.	0,20	2,50
Média Baixa	Ipiranga	45,20	n.d.	2,60	1,90	0,70	15,00	3,80	20,90	3,90	n.d.	3,70	2,30
Média Baixa	Lapa	61,80	n.d.	1,40	0,90	0,60	8,70	3,50	15,20	1,60	2,00	1,90	2,40
Média Baixa	Lapa	44,00	n.d.	0,90	2,60	1,50	15,90	6,70	20,50	4,50	n.d.	1,30	2,10
Baixa	Jabaquara	46,30	0,40	1,90	2,60	1,00	13,30	2,70	21,90	6,00	n.d.	2,40	1,50
Baixa	Campo Limpo	54,30	n.d.	2,00	1,90	1,50	8,60	8,90	14,80	4,30	n.d.	1,90	1,80
Baixa	S. Miguel Pta	50,20	n.d.	0,40	2,60	0,70	12,40	6,40	20,40	3,40	n.d.	2,60	0,90
Baixa	Guianazes	47,80	n.d.	0,80	2,10	0,50	12,40	2,70	24,30	3,20	n.d.	4,90	1,30
Baixa	Cidade Dutra	49,50	n.d.	-	2,50	0,30	11,30	10,00	18,20	5,20	n.d.	1,50	1,50
Baixa	Jd. São Luis	42,40	0,80	0,50	2,50	1,80	13,70	5,30	25,20	3,60	n.d.	3,50	0,70
Baixa	Marsilack	63,90	0,50	-	1,60	0,60	5,30	5,00	18,00	2,70	n.d.	1,70	0,70
Baixa	Capela Socorro	59,80	n.d.	1,70	1,10	0,30	3,10	11,20	17,50	3,10	n.d.	2,20	n.d.
Baixa	Cap. Redondo	52,20	1,80	0,90	2,00	0,50	12,20	4,40	19,10	3,60	n.d.	1,70	1,60
	Amostra Total	49,50	0,60	1,30	1,90	0,90	12,00	6,80	18,90	4,00	0,20	2,40	1,50

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços, 1998.

Fonte: Proema Engenharia e Serviços. ORTH: "Pesquisa de Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares" - Maio, 1998.

Obs: n.d. não detectado

5. Conclusões

Com base na pesquisa realizada, conforme dados apresentados na Tabela 1, pode-se afirmar que:

- a média percentual em peso de matéria orgânica para todos os distritos do Município de São Paulo foi de 49,5%, confirmando a tendência de sua queda verificada nos últimos anos;
- a classe de renda familiar influencia de forma significativa o percentual em peso de matéria orgânica, destacando-se o distrito Marsilac, de renda baixa, com 63,9% de M.O. e o distrito Alto de Pinheiros, de renda alta, com 43,2% de MO;
- dos componentes dos RSD, excluída a matéria orgânica, a fração relativa aos plásticos moles/filmes é aquela que apresentou o maior índice percentual em peso, com a média de 18,9 %;
- a média percentual em peso de alumínio (metal não ferroso) encontrada foi de 0,9 %, o que repete a tendência, verificada em anos anteriores, de reciclagem na fonte das latas de alumínio;
- a média percentual em peso dos recipientes de plástico duro e de garrafas de PET foi de 4 % e
- adotando-se a "Equação 1" para avaliar o teor de matéria orgânica a partir dos teores de materiais originados em embalagens, encontrou-se para os RSD coletados em São Paulo o valor de

44,1%, o que está muito próximo do valor determinado em campo de 49,5%, portanto, conclui-se que os resíduos gerados no Município de São Paulo apresentam composição semelhante aos demais países desenvolvidos.

6. Agradecimentos

A PROEMA Engenharia e Serviços agradece a todos os profissionais das empresas coletoras CAVO, CBPO, ENTERPA e VEGA e da LOT Operações Técnicas S.A. que estiveram envolvidos, direta ou indiretamente, na realização desta pesquisa. Além das empresas, a

PROEMA agradece ao Departamento de Limpeza Pública – LIMPURB do Município de São Paulo e à Secretaria de Serviços e Obras – SSO da Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP.

7. Equipe Técnica

A coordenação geral dos trabalhos foi feita pela Eng^a Maria Helena de Andrade Orth e a coordenação técnica pelo Eng^o Fernando Sodré da Motta. A equipe técnica envolvida foi constituída pela Eng^a Márcia de Andrade Ribeiro Nogueira, Geógrafa Adriana Fonseca Braga e o Projetista Anselmo Vieira Borges.

8. Bibliografia

ABUQDAIS, H. A., Hamoda, M. F. and

Newhamn, J.; "Analysis of Residential Solid Waste at Generation Sites", Waste Management & Research - Vol. 15, number 4 - august 1997.

ALTER, H.. "The origins of municipal solid waste: the relations between residues from packaging materials and food" Waste Management & Research - Vol. 07, number 2 - June 1989.

CONSÓRCIO HIDROPLAN. "Plano Integrado de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê, Piracicaba e Baixada Santista". São Paulo, 1994.

EMPLASA. Sumário de Dados da Grande São Paulo, 1994.

FIBGE - Censo Demográfico. Anos 1970, 1980 e 1991, Rio de Janeiro.

FILSAN "Plano de Alternativas para a Coleta, Seleção, Aproveitamento, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos, para o Consórcio Intermunicipal das Bacias do Alto Tamanduateí e Billings" –

FILSAN Engenharia e Serviços Ltda, São Paulo, 1992.

INTERFACE. "Sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Hospitalares na Região Metropolitana de São Paulo". INTERFACE Administração e Sistema: São Paulo. Setembro de 1988.

PMSP/SSO/LIMPURB/SIGIL. "Total Medido Acumulado por Agrupamento" Série – Relatórios, São Paulo, 1997.

PMSP/SSO/LIMPURB/SIGIL. "Resíduos Gerados por Origem e Empresa" – Série Relatório, São Paulo, 1997.

RHYNER, C. R. and Green B. D., "The predictive accuracy of published solid waste generations factors". Waste Management & Research, vol. 6, 1988.

SMITH, Jr. F. L., "A solid waste estimation procedure: materials flow approach", Environmental Protection Publications SW-147- U.S.E.P.A, USA - 1975.

ORTH, M.H.A. e MOTTA, F.S., "Pesquisa de Caracterização Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos Sólidos Domiciliares" - Maio, 1998.

PRÊMIO FRITZ FREIGL

"O Prêmio Fritz Feigl é atribuído anualmente pela Associação Nacional de Química para o engenheiro químico que mais se destacou no ano anterior. No ano de 1998, o prêmio foi entregue à engenheira química Maria Helena de Andrade Orth, por sua atuação na área de limpeza urbana e resíduos sólidos. Graduada em 1963 pela Faculdade de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Maria Helena possui um extenso currículo. São diversos cursos de pós-graduação, especialização e aperfeiçoamento, além de participações em congressos, seminários e simpósios no Brasil e no Exterior.

Iniciou sua vida profissional lecionando química no Colégio Bandeirantes e nas Faculdades de Engenharia de Mauá. Especializada na área ambiental, implantou e coordenou, durante 4 anos, a partir de 1973, o



Eng. Maria Helena de A. Orth - PROEMA - é contemplada com o Prêmio Fritz Feigl, pela Associação Nacional de Química.

programa de controle e prevenção ambiental no Estado da Bahia e exerceu durante 15 anos cargos de gerência na CETESB, e é conselheira da ABLP.

No setor privado, foi diretora

operacional da FILSAN Engenharia e Serviços S/A, diretora do Departamento de Meio Ambiente da FIESP e, atualmente, preside a PROEMA Engenharia e Serviços Ltda."

TRABALHOS TÉCNICOS

Normas de apresentação de trabalhos

O presente regulamento tem a finalidade de facilitar os trabalhos do Conselho Editorial na análise do material encaminhado para publicação na revista Limpeza Pública.

1. CLASSIFICAÇÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos podem ser:

- Artigo técnico;
- Artigo institucional;
- Matéria técnica;
- Nota técnica;
- Tradução de trabalho técnico;
- Bibliografia comentada.

1.1. Artigo técnico é a exposição completa e original, totalmente documentada e interpretada, de um assunto técnico ou científico relativo a resíduo sólido ou limpeza pública.

1.2. Artigo institucional é a exposição completa e original, totalmente documentada e interpretada, de um assunto que não é técnico, porém, ligado diretamente à aplicação técnica relativa a resíduo sólido ou limpeza pública.

1.3. Matéria técnica é a abordagem de um aspecto relacionado a resíduo sólido ou limpeza pública. Sob o prisma técnico exclusivamente.

1.4. Nota técnica é o relato a um trabalho técnico, mesmo que os resultados ainda não sejam definitivos.

1.5. Tradução de trabalho técnico publicado em outro idioma, que apresente importância técnica ou científica considerando a nossa realidade.

1.6. Bibliografia comentada é a apresentação de comentários relativos à publicação técnica relacionada a resíduo sólido ou limpeza pública.

2. ENCAMINHAMENTO DO TRABALHO

O trabalho deve ser enviado ao Conselho Editorial da Revista da ABLP, à Av. Prestes Maia, 241 - cj. 3.218 - CEP 01931-902 - São Paulo - SP.

O autor deve indicar qual a qualificação do trabalho dentro das seis possibilidades previstas, autorizar a publicação, datar e assinar o documento de encaminhamento.

3. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho deve ser fornecido sob a forma de disquete de 3½", seja de 740 Kb ou de 1,44 Mb, com o formato de Microsoft Word 7.0 ou abaixo, para Windows 95 ou abaixo, cuja etiqueta apresenta o nome do autor, data e o título do trabalho e uma cópia. As figuras, ilustrações, gráficos e quadros, não incluídos no disquete sob a forma Word, devem ser apresentados em papel ou vegetal de formato A-4 da ABNT, também em duas vias.

3.1. Sequência a ser seguida:

- Título do trabalho;
- Nome do(s) autor(es);
- Currículo resumido do(s) autor(es);
- Endereço para correspondência;
- Resumos em português e inglês e/ou espanhol;
- Palavras-chave;
- Texto de trabalho;
- Referências bibliográficas;
- Anexos (se houver);
- Figuras, ilustrações, gráficos e quadros (se houver).

3.2. As folhas deverão ser do tamanho A-4, ter as margens superior de 2,5 cm, a margem esquerda de 3 cm e a margem direita de 2,5 cm, numeradas a partir da

segunda página, utilizando a fonte Times New Roman.

3.3. O título, em corpo 16, deverá ser alinhado no centro, em minúsculo e itálico.

3.4. O nome e currículo resumido do(s) autor(es), alinhados à direita, em corpo 12. Em baixo indicar endereço completo, fax e telefone do autor principal. O(s) currículo(s) deve(m) restringir-se a quatro linhas, indicando cargo, formação, especialização e área de atuação.

3.5. O resumo em português e inglês ou espanhol precedido pela palavra "Resumo", em corpo 12, não deve exceder a dez linhas, seguida na mesma linha da "Palavra-chave", no mínimo uma e no máximo cinco expressões relacionadas ao tema do trabalho, separadas por vírgulas.

3.6. O texto, em corpo 12, alinhamento justificado, com subtítulos em negrito, respeitando um máximo de cabeçalhos de terceira ordem devidamente numerados.

4. PARECERES DO CONSELHO EDITORIAL

O Conselho Editorial considerará as seguintes categorias:
Aceito sem modificações;
Aceito com algumas alterações;
Recusado.

5. RESPONSABILIDADES E DIREITOS

A qualidade, conteúdo e originalidade do trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), os quais cedem à ABLP os respectivos direitos de reprodução e/ou publicação.

COM A PLANA NA COLETA



POLIGUINDASTE VEICULAR

Planejado para transportar, de maneira prática e eficiente, minérios, entulhos, areia, sucata e outros.

- Estrutura: sistema monobloco super-reforçado.
- Braços: Aço SAE 1020 - 1/4", com mancais especiais de articulação na base e na ligação, além de cilindros hidráulicos.
- Capacidade: 10 toneladas.

COLETORES COMPACTADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS-MODELO CLP

Dimensionados para as mais rigorosas condições de operação de coleta, reúnem características técnicas de robustez, simplicidade de comandos e excelente produtividade. Capacidade de 10 a 19 m³ de resíduos compactados.

Equipados com os mais modernos acessórios e elementos construtivos de altíssima qualidade:

- Dispositivo hidráulico inferior para basculamento de containers capacidade de até 1,60m³
- Guincho hidráulico superior para içamento de caixas estacionárias de até 7 m³.
- Travamento automático da tampa traseira.
- Acelerador pneumático (filtro de ar e lubrificador).
- Compactação em baixa rotação (baixo nível de ruído).
- Garantia de estanqueidade: com duplo sistema de borrachas de vedação e depósito para recolhimento de chorume com tampão de inspeção para facilitar a manutenção.
- Dotado de amortecedores de impacto nos cilindros da placa transportadora.
- Dotado de válvula regenerativa proporcionando maior agilidade ao equipamento.
- Protetores metálicos das lanternas.
- Sinalizador luminoso (giroflex).

A PLANALTO TEM OS EQUIPAMENTOS CERTOS PARA LIMPEZA DE VIAS PÚBLICAS COM EFICIÊNCIA E ECONOMIA.



DISPOSITIVOS PARA COLETA

Além da melhor tecnologia em dispositivos hidráulicos, a Planalto orgulha-se por oferecer produtos que atendem aos padrões americano e europeu, a Planalto orgulha-se por oferecer produtos que atendem aos padrões americano e europeu, a Planalto orgulha-se por oferecer produtos que atendem aos padrões americano e europeu.

CAÇAMBAS BASCULANTES RODOVIÁRIAS

Rapidez, eficiência e economia no transporte pesado de terra, areia, cascalho, produtos agrícolas a granel e outros. Chassis superior e inferior construídos em perfis de aço estrutural.

- Caixa de carga moldada, com cantos arredondados
- Fundo reforçado por colunas de perfil "U" de chapa 8/4.18 mm e totalmente revestida com chapa 11/3.04 mm.
- Ângulo de basculamento: 45°.
- Capacidade de 5 a 14 m³.
- Chassis toca/trucado.

CONTAINER ESTACIONÁRIO VEICULAR

É ideal para condomínios residenciais e prefeituras devido a sua capacidade de armazenamento (1.20m³/1.60m³). Suas rodas são confeccionadas em chapa de aço com ou sem revestimento de borracha.

LIXEIRA FIXA BASCULANTE

Ajuda a resolver o problema de limpeza e higiene nas cidades. Seu sistema de basculamento de descarga facilita na operação.

CARRINHO PARA GARI

A caixa coletora com capacidade de 100 l é uma solução prática e econômica para que locais públicos e ambientes fechados mantenham a limpeza diária. Resistente, de fácil manuseio, é indicado para serviços rápidos e silenciosos. De grande praticidade, possui opcionais como: roda maciça e roda com pneu e câmara.

Na hora de escolher, mire na solução.



Planalto
INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA

COMPETÊNCIA EM LIMPEZA

Av. Conde Matarazzo, 1.300 - Setor Santos Dumont

E-mail: planaltoind@ma

PLANALTO, VOCÊ ACERTA EM CHEIO NA COLETA DE LIXO DA SUA CIDADE.



MINI COLETOR COMPACTADOR-AGILIX 6000

Dimensionado para agilizar a coleta de resíduos em locais de difícil acesso e tráfego de veículos pesados. Ideal para pequenos municípios, condomínios e coleta seletiva alternada.

- Capacidade para 6 m³ de resíduos compactados.
- Peso do equipamento: 2.200 kg
- Dispositivo hidráulico inferior para basculamento de containers capacidade de até 1,60 m³.
- Travamento automático da tampa traseira.
- Acelerador pneumático (filtro de ar e lubrificador).
- Garantia de estanqueidade: duplo sistema de borrachas de vedação e depósito para recolhimento de chorume com tampão de inspeção para facilitar a manutenção.
- Dotado de amortecedores de impacto nos cilindros da placa transportadora.
- Protetores metálicos das lanternas.
- Sinalizador luminoso (giroflex).

Exclusividade Planalto.

nte, resíduos urbanos e industriais,

e pinos de SAE 1045 de
m graxeiros para lubrificação.

**Garantia de assistência
técnica no território nacional
e América do Sul**



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA - AL

FROTISTAS PLANALTO



SEIXO TERRAPLENAGEM - SP



TRANSPORTADORA FERREIRA - GO (17 m³)



LIMPATECH - RJ

CONTAINERS PLÁSTICOS

s para coleta de containers plásticos nos
também em possuir o equipamento mais
e ágil e de fácil operação, adapta-se em

ção e acerte na marca.



MUNICÍPIO DE GOIÂNIA

- Fone/Fax: (062) 297-1400 - Goiânia - GO

l.cultura.com.br



CONSTRUTORA QUEIROZ GALVÃO - RJ (19 m³)



CONSITA LTDA. - MG (15 m³)

Desenvolvido para coleta de resíduos hospitalares e ambulatoriais, tem como características principais, relação de compactação ajustáveis, ou seja, dimensionada para não romper as embalagens e evitar a contaminação.

- Sistema de vedação e calha para recolhimento de chorume.
- Carga e descarga traseira, escudo ejetor com cilindro de dupla ação para acomodação dos resíduos, e operação de containers de 1,0/1,2 m³.
- Montagem sobre chassis de pequeno porte, com grande agilidade de manobras.
- Demais características e especificações, vide AGILIX 6000.
- Garantia de estanqueidade: duplo sistema de borrachas de vedação e depósito para recolhimento de chorume com tampão de inspeção para facilitar a manutenção.

COLETOR DE RESÍDUOS HOSPITALARES



EQUIPE PROPOSTA/PLANALTO equipamentos@planalto.com.br

**Peça demonstração e/ou visita de pessoal da área técnica comercial para
especificações técnicas mais detalhadas.**

O bom empresário reconhece um bom negócio.

SEJA SÓCIO DA ABLP



A NATUREZA AGRADECE

Ao se filiar à
Associação Brasileira
de Limpeza Pública
você passa a receber
exemplares da revista
LIMPEZA PÚBLICA,
além de participar
desta Entidade que
há 24 anos vem
realizando cursos,
congressos,
seminários, palestras
e workshops visando
solucionar os
problemas de
geração, coleta,
tratamento e
destinação final de
resíduos sólidos .

FICHA DE INSCRIÇÃO DE SÓCIO

Nome. _____

End. Resid. _____ CEP _____

Cidade _____ UF _____ Nome da Empresa _____

Tel. Resid. _____ Tel. Comerc. _____ Fax _____

Profissão _____ Especialidade _____

ANUIDADE R\$ 60,00

Ass. _____

Envie esta ficha para ABLP - Av. Prestes Maia, 241 - Cj. 3218 - São Paulo - SP - Cep. 01031-902 Tel.
(011) 229 5182 fax. 211 7702

A reciclagem de resíduos sólidos

.....
CINEAS FEIJÓ VALENTE

Antes de ser implantado um sistema de reciclagem é necessário estudar e desenvolver um projeto detalhando as diversas fases do procedimento, sendo as principais as seguintes:

- Projeto da Coleta Seletiva
- Separação do Material Coletado
- Destinação do Material Coletado

1. Projeto de Coleta Seletiva

Muitos sistemas de Coleta Seletiva têm sido implantados sem o necessário estudo de suas viabilidades, o que tem

acarretado insucessos e paralisações ou altíssimos custos para as municipalidades que persistem nesse serviço.

Alguns aspectos são fundamentais para a elaboração de um projeto de coleta seletiva, e dentre eles consideramos indispensáveis:

- a) a viabilidade executiva do processo;
- b) a viabilidade econômica;
- c) a viabilidade e interesse ecológico;
- d) as implicações de natureza social.

1.1. Viabilidade executiva

Os pontos mais importantes a serem considerados nesse estudo são:

- a) o tipo de material que se deseja reciclar;
- b) onde deve ser executada a coleta seletiva desse material;
- c) como e por quem deve ser executada essa coleta.

Em princípio, não acreditamos na viabilidade de uma coleta seletiva que misture todos os materiais recicláveis necessitando de uma nova triagem; na coleta executada sem um estudo prévio do local onde exista o material desejado na coleta que não tenha um método diferenciado para cada tipo de reciclado, nem na que seja executada pela municipalidade através de administração direta ou por meio de contrato específico com empresas do ramo.

A coleta seletiva executada na cidade de São Paulo, na administração Erundina, se tornou totalmente inexecutável, exatamente por não haver um estudo detalhado do sistema a ser empregado. Esse serviço foi executado por administração direta, abrangendo a maioria dos bairros, mesmo aqueles onde a quantidade de material não compensava, pois os valores eram insignificantes. O material depois de separado por parte dos municípios em caixas específicas ou em sacos diferenciados (papel, vidro, metais

* Eng. Civil - Diretor da Corpus Saneamento e Obras Ltda. Assessor Técnico da ABRELPE Assoc. Bras. de Empresas de Limpeza Pública

e plásticos) era misturado no caminhão, necessitando de uma nova separação no centro de triagem, através de uma esteira de catação manual. Apesar das campanhas de esclarecimento, a maioria da população não atendeu aos apelos. Considerando a deficiência natural de um serviço executado por administração direta aliada aos problemas citados, podemos imaginar o alto custo por tonelada dessa coleta.

Algumas cidades que tentaram implantar tal sistema, a não ser aquelas cujo interesse maior é o político, têm abandonado a coleta seletiva ou estão em situação bastante complicada com a população. Um exemplo típico é o da cidade de Paulínia-SP, que colocou em quase todas as esquinas contêineres com separação de vidro, papéis e papelão, metais e plásticos, comprou caminhões adaptados a coleta diferenciada desses materiais, construiu barracões de separação e a municipalidade não está agüentando os altos custos para a devida seleção e comercialização dos produtos, e o que está acontecendo é que os caminhões estão lançando os materiais reciclados no lixão existente, além do que, apesar da propaganda muito bem feita, grande parte da população não tem atendido aos apelos.

Seria uma simples campanha suficiente para o êxito de uma coleta seletiva? A experiência tem demonstrado que não, na maioria dos casos. Em outros países e especialmente na Alemanha, existem leis que obrigam o município a separar previamente os materiais recicláveis do lixo e aquele que desobedecer é severamente punido através de altas multas. Infelizmente o povo só entende a linguagem do bolso e sem medidas concretas, em qualquer país do mundo, dificilmente uma coleta seletiva irá funcionar.

Achamos muito mais viável para a sociedade que a coleta seletiva seja executada por particulares interessados nos respectivos materiais, com o apoio

total das municipalidades. Assim, determinado tipo de plástico seria coletado pelos próprios recicladores que iriam se organizar no sentido de executar essa coleta, junto a empresas que possuíssem os respectivos materiais. Propaganda junto às escolas interessando os alunos a dispor de todos os tipos de recicláveis, mediante desconto nas mensalidades, poderia se tornar bastante viável, com a mentalização da criança e do jovem nesse processo. Um caso que tem dado certo é a coleta de latinhas de alumínio através de supermercados que fornecem um cupom de desconto nas compras efetuadas. Instituições de caridade, prédios de apartamento e de escritórios, como no caso do Conjunto Nacional, podem organizar coletas bastante viáveis. Já existe, há muitos anos, a coleta seletiva de papéis na cidade de São Paulo, executada por particulares nas regiões centrais e nos Jardins, que tem-se manifestado de alto interesse comercial para as empresas coletoras.

No caso de reaproveitamento do vidro, nada melhor do que a Abividro - Associação Brasileira das Indústrias de Vidro para escolher os lugares adequados à respectiva coleta seletiva e os métodos a serem empregados. Outro aspecto a ser considerado é a necessidade de troca das garrafas de refrigerantes, cervejas e bebidas, em geral, no momento da venda, pelas usadas, cobrando-se valores mais elevados se essas embalagens não forem apresentadas, sendo que o destino final deveria ser de responsabilidade dos fabricantes como está acontecendo em outros países. As embalagens descartáveis podem representar um grande ônus para a sociedade, principalmente em termos de destinação final.

A reciclagem do plástico tem sido um dos maiores problemas para aqueles que defendem esta metodologia. O plástico tipo PET utilizado na fabricação das garrafas de refrigerantes tem tido um aumento considerável de consumo

segundo previsões, até o ano 2000, chegaremos facilmente ao dobro do consumo atual e a sua produção tem interessado muitas empresas especializadas em produtos petroquímicos, que estão investindo muito em novas fábricas e na ampliação das já existentes. Apesar do PET ser, de todos os plásticos o mais reciclável, pois pode se transformar em fibras, fios, cordas, e em novas embalagens e existem empresas especializadas interessadas no desenvolvimento de uma tecnologia adequada, como a CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem, a ABEPET - Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens de PET e o Projeto Plastivida, apenas uma pequena porcentagem deste tipo de plástico é reciclado e essa reciclagem não tem acompanhado o grande crescimento da produção de PET nos últimos anos.

Segundo artigo publicado no jornal "O Estado de São Paulo" por Cley Scholz, são recicladas, por ano, cerca de 40 mil toneladas de latas de alumínio provenientes de embalagens de cerveja e refrigerantes, colocando o Brasil entre os países de maior índice de reaproveitamento destes materiais e que cerca de 100 mil pessoas estão sobrevivendo graças a esta coleta. Como percebemos é uma coleta seletiva que de uma certa maneira vem dando certo e é executada, integralmente, pelas pessoas e órgãos interessados, sem qualquer interferência do poder público.

1.2. Viabilidade Econômica

O custo da execução de uma coleta seletiva é fundamental na elaboração de um projeto, e o que tem acontecido na maioria dos casos é que este custo, por falta de um estudo detalhado, tem inviabilizado as tentativas de implantação desse processo.

Os exemplos das cidades de São Paulo e de Paulínia aí estão, confirmando nosso parecer.

Fazer coleta seletiva generalizada, em bairros eminentemente residenciais, sem levar em conta a quantidade e o tipo de material a reciclar, tem sido responsável pelos altos custos oriundos deste procedimento. Damos como exemplo a coleta seletiva executada no bairro da Aclimação, em São Paulo, onde um caminhão levava o dia inteiro para coletar pouco mais de 500 quilos de material reciclável, quando um caminhão de coleta domiciliar conseguiria coletar cerca de 15.000 quilos no mesmo período, praticamente com a mesma guarnição.

Não se levar em conta a viabilidade econômica num projeto de coleta seletiva, é a mesma coisa de se iniciar uma construção sem determinar o seu custo, ou se implantar qualquer serviço de engenharia sem o cálculo das despesas decorrentes.

Em compensação é economicamente viável a coleta seletiva de papéis, executada por caminhões de grande porte, no Centro e nos Jardins da cidade de São Paulo.

1.3. Viabilidade e Interesse Ecológico

Temos acompanhado inúmeros artigos sobre a reciclagem, que defendem, sem restrições, o interesse ecológico de tal procedimento.

Não há dúvida que, reciclar produtos existentes nos resíduos sólidos, representa uma economia em termos de destinação final, aumentando a vida útil dos aterros sanitários. Esta viabilidade seria alcançada em qualquer caso? Sobre este assunto, os defensores irrestritos dessa necessidade, deveriam verificar o que está ocorrendo em outros países como Alemanha, Estados Unidos e Japão. Teria mercado todo e qualquer material reciclado? Até uma certa quantidade, o mercado tem condições de absorver esses produtos reciclados dentro de condições que interessam ao reciclador. Mas, quanto maior for a quantidade de determinados produtos, mais difícil é colocá-los

novamente em circulação, por questões de preços que o mercado vai fixando de acordo com a oferta e pela própria necessidade deste mercado. Grande quantidade de materiais reciclados na Alemanha não encontram consumidores, mesmo fornecidos gratuitamente, o que tem obrigado o poder público a encaminhar estes produtos para aterros sanitários ou para incineradores. O problema é grave, pois a reciclagem é lei e os municípios são obrigados a obedecer esta lei. Houveram tentativas de encaminhar estes produtos para outros países e não deu certo. No Japão, grande parte dos reciclados que não encontram mercado, são encaminhados para outros países, para os incineradores e para aterros sanitários. O Brasil tem recebido pneus usados do Japão e dos Estados Unidos para serem recauchutados, aumentando consideravelmente o problema de destinação final dos mesmos. Isto tem causado grande dificuldade para outros países também.

No Brasil o mercado de plásticos do tipo PET, de latinhas de alumínio, de vidros, de metais usados na sucata de produtores de aço ainda têm um certo mercado apesar dos preços relativamente baixos. O papel, entretanto, já atingiu o limite do interesse comercial, uma vez que os preços e prazo de pagamento que os principais consumidores arbitram são muito desinteressantes para os recicladores menores.

Dizer que o papel economiza florestas é desconhecer que os produtores replantam árvores para o seu consumo. Não se devasta nenhuma floresta para a produção de papéis e produtos industrializados a partir da madeira.

A reciclagem do alumínio tem significativo interesse comercial, daí o êxito desta operação no Brasil e em outros países, pois a economia de energia é muito grande, o que não deixa de ser de alto interesse para o meio ambiente.

A reciclagem dos plásticos é muito importante em termos ecológicos pois,

como sabemos, eles não se decompõem ou demoram alguns séculos para se decompor. Mas, temos que levar em conta que esta reciclagem tem um limite e não pode ser efetuada indefinidamente. O ideal seria substituir estes plásticos por plásticos biodegradáveis ou então, proibir a utilização desses produtos em embalagens. Está tramitando no Congresso um Projeto de Lei que está se transformando em guerra comercial entre grupos econômicos que, com intuito de preservar o meio ambiente, estabelece o máximo de 20% para embalagens descartáveis de vidro e obriga a indústria de cerveja e refrigerantes a trabalhar com 80% de garrafas retornáveis.

1.4. Implicações de Natureza Social

As implicações de natureza social na implantação de uma coleta seletiva têm que ser considerada na elaboração de um projeto de reciclagem e mesmo, na determinação do processo a ser empregado na coleta seletiva.

O desemprego é o ponto crucial, pois uma reciclagem ou uma coleta seletiva pode ocasionar o fechamento de empresas ou desestimular aqueles que trabalham no setor, em virtude de haver diminuição nos preços de mercado em face do aumento de oferta dos produtos.

No caso da cidade de São Paulo, com o aumento da reciclagem de papel, os custos e os prazos de pagamento impostos pelos compradores, desestimularam os catadores de papel e segundo declaração do presidente do sindicato, de 9000 sindicalizados o número ficou reduzido para 3000, gerando portanto um desemprego de 6000 pessoas que viviam desta atividade.

A Usina de Compostagem da cidade de Vitória-ES, foi transformada em estação de transbordo de lixo, devido a sua inviabilidade. As esteiras de catação são utilizadas na separação de alguns materiais recicláveis, o que é feito por uma cooperativa de catadores do antigo lixão

existente, que dá emprego a 300 pessoas que se revezam na operação. Entretanto, o problema se complicou para a Prefeitura de Vitória, uma vez que os custos dessa separação são altíssimos, sendo as horas trabalhadas pelos cooperados pagas pela municipalidade e o resultado da venda da pequena quantidade do reciclado obtida é destinado à cooperativa. Para termos uma idéia o custo da operação representa 6 vezes o valor do resultado da venda de todos os produtos reciclados.

2. Separação do Material Reciclado

O ideal é que essa separação seja realizada antes da coleta, evitando-se custos de uma nova separação.

Entretanto, nem sempre esse procedimento é possível. No caso dos plás-

ticos, por exemplo, onde contamos com vários tipos diferentes, principalmente quando a coleta é feita de porta-a-porta, não havendo uma programação específica para cada tipo, é imprescindível essa separação.

No caso dos metais o problema é o mesmo. Não se pode exigir do consumidor uma separação de certos tipos de metais, excetuando-se o caso de latinhas de alumínio.

Essa operação de separação tem sido responsável pelo encarecimento da reciclagem, contribuindo para a sua inviabilização econômica.

O próprio vidro, num processo de interesse comercial, tem que ser separado de acordo com a sua coloração.

Considerar os problemas a serem enfrentados, na necessidade de uma separação num projeto de reciclagem, é de fundamental importância para o êxito do processo.

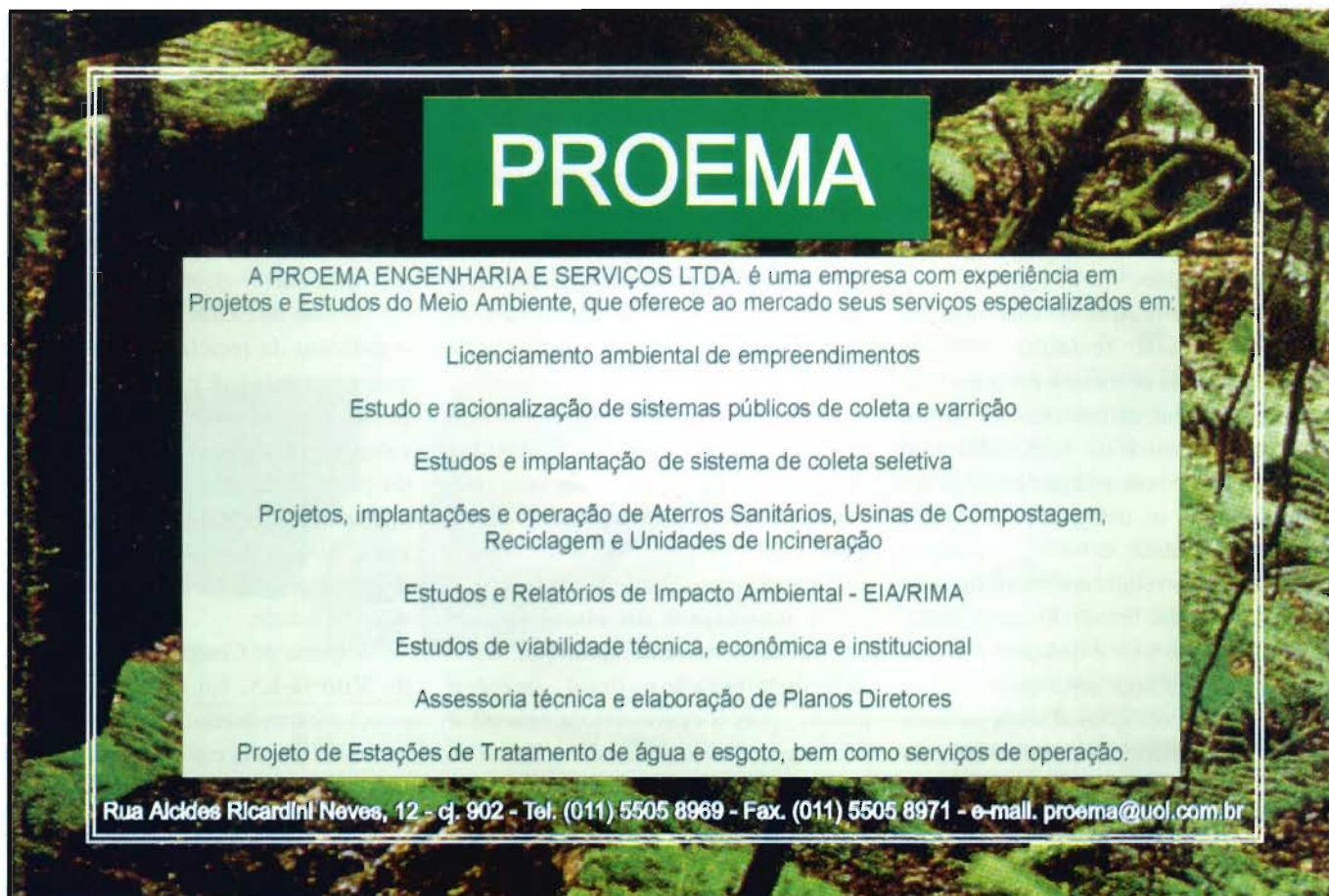
3. Destinação do Material Reciclado

Não adianta reciclarmos uma grande quantidade de materiais se os mesmos não puderem ser absorvidos pelo mercado.

Reciclagens sem a necessária previsão de sua destinação têm provocado o acúmulo desses produtos, que no fim terão que ser encaminhados para os aterros sanitários ou para incineradores.

Esse problema tem ocorrido na Alemanha, em várias cidades americanas e no Japão. Nós brasileiros devemos estar atentos para não incorrer nos mesmos erros, que elevariam os custos da limpeza pública, em termos de coleta e destinação final dos resíduos sólidos.

O importante é o governo estudar as diversas fases de uma reciclagem e, havendo interesses em termos ecológicos, que compensem os custos poderá adotar o processo adequado.



PROEMA

A PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA. é uma empresa com experiência em Projetos e Estudos do Meio Ambiente, que oferece ao mercado seus serviços especializados em:

- Licenciamento ambiental de empreendimentos
- Estudo e racionalização de sistemas públicos de coleta e varrição
- Estudos e implantação de sistema de coleta seletiva
- Projetos, implantações e operação de Aterros Sanitários, Usinas de Compostagem, Reciclagem e Unidades de Incineração
- Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental - EIA/RIMA
- Estudos de viabilidade técnica, econômica e institucional
- Assessoria técnica e elaboração de Planos Diretores
- Projeto de Estações de Tratamento de água e esgoto, bem como serviços de operação.

Rua Alcides Ricardini Neves, 12 - cj. 902 - Tel. (011) 5505 8969 - Fax. (011) 5505 8971 - e-mail. proema@uol.com.br

Caracterização do percolado do "lixão" do Jangurussu, Fortaleza, Ceará

MÁRCIA REGINA LIMA DE OLIVEIRA*

SUETÔNIO MOTA**

Resumo

Desde o final da década de 70, o lixo urbano da Cidade de Fortaleza, Ceará, vem sendo depositado no "lixão" do Jangurussu. Um dos principais problemas ambientais associado a esta prática inadequada de disposição é a formação dos líquidos percolados, o chorume, um líquido de coloração escura e odor desagradável formado pela decomposição dos resíduos sólidos e sua lixiviação pelas águas das chuvas, que apresenta um elevado potencial poluidor. Neste trabalho, foi realizada a caracterização do percolado formado na base do lixão, que aflui para o rio adjacente, rio Cocó. Os resultados indicaram que o percolado em estudo constitui uma fonte potencialmente

poluidora quando lançado ao meio ambiente, apresentando-se na fase metanogênica, com elevadas concentrações de DBO, DQO, amônia, ferro, coliformes totais e fecais.

Abstract

All solid wastes from the City of Fortaleza (Ceará, Brazil) have been deposited at Jangurussu Open Dump since the end of the 70's. The leachate generated from wastes decomposition and water percolation has been an environmental problem because it has been drained into Cocó River. This paper researched leachate's composition during one year. There were determined high concentrations of BOD, COD, iron, total coliforms and fecal coliforms.

PALAVRAS CHAVES: percolado, chorume, "lixão".

KEY WORDS: liquid percolates, leachate, open dump.

1. Introdução

Desde o início da civilização, as atividades humanas vêm gerando resíduos, mas este fato tornou-se mais proeminente depois da Revolução Industrial, principalmente neste século, devido ao aumento significativo da

população nos grandes centros urbanos e ao desenvolvimento acelerado de tecnologias, que resultaram em um novo estilo de vida, no qual predominam os produtos industriais descartáveis produzidos em grande escala.

A qualidade e quantidade de resíduos sólidos a serem gerados em um local variam em função do clima, estação do ano, hábitos da população e das condições sócio-econômicas. Os destinos finais desses resíduos são, em geral, os depósitos a céu aberto, os aterros sanitários, as usinas de compostagem ou, em alguns casos, a incineração.

Na maioria das cidades brasileiras, os "lixões", tradicionalmente confundidos com os aterros sanitários, são as principais formas de disposição final dos resíduos sólidos. Esses depósitos de resíduos urbanos são métodos que, desprovidos de critérios científicos ou ecológicos, são condenados sob o ponto de vista sanitário e ambiental (SCHALCH et al., 1995). Segundo o IBGE (apud SANTOS, 1996), no Brasil, 99% dos resíduos sólidos são depositados no solo, sendo que a maioria (89%) são dispostos a céu aberto ou em aterros controlados, e apenas 10% vão para aterros sanitários.

Um dos principais problemas ambientais associado aos "lixões" é a

* Bióloga (UFC, 1994), Mestre em Eng. Civil - Saneamento Ambiental (UFC, 1997), Consultora em Meio Ambiente Rua Padre Guerra, 2732 - S. Gerardo, CEP 60455-360, Fortaleza-CE Fone (085) 983 3643, 318 2050.

** Engenheiro Civil (UFC, 1970), Mestre em Saúde Pública (USP, 1974), Doutor em Saúde Pública (USP, 1980), Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Centro de Tecnologia - Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 713, CEP 60451-900, Fortaleza-CE

formação e o controle dos líquidos percolados originados da ação das águas de chuva, assim como de drenagens naturais, que percolam através dos resíduos sólidos, carreando chorume, além de sólidos orgânicos e inorgânicos presentes (ORTH, 1981; SCHALCH & MORAES, 1988).

A extensão do problema de contaminação pelos líquidos percolados, nas águas superficiais e subterrâneas, vem sendo motivo de grande preocupação em todo o mundo. No Estado do Ceará, onde os recursos hídricos são bastante limitados devido aos períodos rigorosos de semi-aridez, esse problema se reflete de forma mais grave, haja visto que a disposição final dos resíduos sólidos tem sido, geralmente, os "lixões", não havendo nenhum tipo de controle destes líquidos.

Atualmente, todos os resíduos sólidos coletados na cidade de Fortaleza têm como destino final o "lixão" do Jangurussu, que recebe, diariamente, cerca de 3300 toneladas de lixo, representando um dos principais problemas ambientais da cidade, haja visto que o percolato gerado escoar diretamente para o rio Cocó, sem nenhum tipo de tratamento prévio. Com o objetivo de verificar o desenvolvimento dos processos biológicos dentro do "lixão" e o potencial poluidor deste percolato, foi feito um estudo de sua caracterização.

2. Metodologia

2.1. Localização da área de estudo

O "lixão" do Jangurussu está localizado no perímetro urbano da cidade de Fortaleza - CE, na margem esquerda do rio Cocó, sobre sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras.

2.2. Trabalho de campo

O ponto de coleta do percolato localizou-se na lagoa formada na base do "lixão" do Jangurussu, a qual se originou da tentativa de contê-lo. Entretanto, durante o período chuvoso, este percolato converge diretamente, sem

nenhum tipo de tratamento prévio, para um pequeno tributário do rio Cocó, o que não ocorre durante o período seco.

As coletas foram realizadas mensalmente, sempre no período da manhã, nos meses de maio/1996 a abril/1997. As amostras foram coletadas em garrafas PET de 2 L, transportadas para o laboratório, onde eram analisadas no mesmo dia, ou, quando não era possível, mantidas a 4°C.

2.3. Determinações químicas

Para cada amostra, foram analisados os seguintes parâmetros: pH, alcalinidade, cloreto, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato, sulfato, ferro, zinco, cromo, chumbo, níquel, coliformes totais e fecais.

As determinações foram realizadas no Laboratório de Físico-Química e Bacteriologia da Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), no Laboratório de Saneamento do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental e no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). As determinações de metais pesados restringiram-se, apenas, a uma coleta (julho/96), sendo realizadas no Laboratório da "Analytica Análise Instrumental" (PADETEC).

As análises foram realizadas segundo os métodos descritos no "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater" (1992) e "HACH DR/2000 Spectrophotometer Handbook".

3. Resultados e discussão

As composições química e bacteriológica do percolato do "lixão" do Jangurussu estão apresentadas na Tabela I.

O pH do percolato não apresentou mudanças significativas durante o período de estudo, mantendo-se, praticamente, estável, variando entre 8,3 a 8,8. O valor de pH elevado sugere que o percolato estudado apresenta-se na fase metanogênica. De acordo com CHIAN & DEWALLE (1976), em aterros sanitários, o pH tende a aumentar com o tempo, devido à diminuição da con-

centração de ácidos graxos voláteis livres, parcialmente ionizáveis. Na fase metanogênica do processo de decomposição dos resíduos sólidos, os produtos intermediários, principalmente ácidos graxos, são utilizados pelas bactérias metanogênicas na produção do metano. CHU et al. (1994) relacionam o aumento do pH do chorume com um estado de estabilização entre os processos de produção e consumo de ácidos. De acordo com CHEUNG et al. (1993), o valor de pH elevado pode influenciar a toxicidade de algumas substâncias, como a amônia, sulfetos e metais traço, presentes no chorume.

Para avaliação da matéria orgânica do percolato, foram utilizados os parâmetros de DBO e DQO. Os valores de DBO variaram de 200 até 850 mg/L, apresentando uma média de 409 mg/L. Para DQO, a média apresentada foi de 6027 mg/L, com valores variando de 657 até 12267 mg/L. Estes valores indicam que a matéria orgânica presente neste percolato está tendendo à estabilização. Segundo EHRIG (apud CHU et al., 1994), em um aterro sanitário na Alemanha, durante a fase ácida, os valores de DQO foram de 34000 mg/L, já na fase metanogênica esta DQO baixou para 3000 mg/L. Este fato seria justificado pela maior concentração de ácidos graxos voláteis durante a primeira fase.

A razão DBO/DQO encontrada para o percolato do Jangurussu foi de 0,067, estando dentro da média indicada por EHRIG (apud O'LEARY & WALSH, 1997) para chorume na fase metanogênica, 0,06. De acordo com CHIAN & DEWALLE (1976), a razão DBO/DQO tende a reduzir-se com o tempo, devido à diminuição dos ácidos graxos voláteis livres. CHU et al. (1994) citam os trabalhos de Chian (1977) e Harmsen (1983), os quais demonstraram que a matéria orgânica presente em chorume de aterros mais velhos é constituída, principalmente, de substâncias com alto peso molecular, como ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, ácidos tânicos e ácidos gálicos. Estes ácidos são de difícil biodegradabilidade. VENKANTARAMANI et al., comentaram que, em chorume de aterros mais velhos, o conteúdo orgânico é menos

Tabela 1. Caracterização do percolado do "lixão" do Jangurussu, nos meses de maio/96 a abril/97. Fortaleza - Ceará.

Parâmetros*	média	mínimo	máximo
pH	8,50	8,30	8,80
DBO	409	200	850
DOO	6027	657	12.267
Alcalinidade Total	3325	670	5050
Cloreto	4204	370	9768
Dureza	441	138	600
Sólidos Totais	15555	10000	28400
Amônia	526	2,9	1132
Nitrato	160,50	10	1445
Nitrato	6,08	0,43	42,61
Fósforo Total	7,42	0,37	44,53
Ortofosfato	0,44	0	2,62
Níquel	1,48	-	-
Ferro	46,14	-	-
Zinco	13,68	-	-
Cromo	0,81	-	-
Chumbo	ND	-	-
Coliformes Totais	5×10^6	$4,3 \times 10^4$	$1,2 \times 10^8$
Coliformes Fecais	$5,8 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$2,4 \times 10^6$

* Valores expressos em mg/L, exceto pH (adimensional) e Coliformes Totais e Fecais (Número Mais Provável por 100ml)

ND: não detectado.

disponível como fonte de energia para o metabolismo microbiano.

O percolado em estudo apresentou altas concentrações de cloreto, alcalinidade e dureza. A concentração de sais no chorume aumenta vagarosamente com a idade do aterro sanitário, devido aos processos de decomposição da matéria orgânica (CHU et al. 1994). Os ácidos orgânicos refratários e a amônia podem contribuir para a alcalinidade total do percolado, assim como a dissolução do material inorgânico aterrado no "lixão", principalmente restos de materiais de construção.

Quanto aos compostos nitrogenados, observa-se que o nitrogênio amoniacal esteve presente em altas concentrações no percolado em estudo, provavelmente devido à degradação biológica de aminoácidos e outros materiais orgânicos nitrogenados, durante a fase acetogênica (CHU et al., 1994; CHEUNG et al., 1992). De acordo com CHU et al. (1994), isto indica uma ativa e contínua degradação dentro do aterro. Estes autores citam o trabalho de Hartmann & Hoffmann (1990) que, estudando um aterro na Alemanha, verificaram que as concentrações de nitrogênio na forma de amônia apresentaram valores entre 500 e 1500 mg/L, no período de três a oito anos, e que estes valores deverão

permanecer nesses níveis pelo menos 50 anos. CHEUNG et al. (1993) comentaram que chorumes de aterros na fase metanogênica apresentam elevadas concentrações de amônia livre, que contribuem para a toxicidade do chorume.

O percolado estudado apresentou baixa concentração de fósforo, sendo que a principal forma foi o fósforo total. A razão DBO/P encontrada foi de 55,13. De acordo com CHU et al. (1994), baixas concentrações de fósforo podem ser limitantes para o tratamento aeróbio do chorume e a razão ótima DBO/P seria igual a 100.

Com exceção do chumbo, que não foi possível detectar, os metais analisados (Ni, Fe, Zn e Cr) no percolado, apresentaram elevadas concentrações. Isto pode ser reflexo da própria composição dos resíduos depositados no "lixão". Os metais ferrosos correspondem a 3% da composição dos resíduos sólidos urbanos de Fortaleza. A decomposição deste material, juntamente com outras fontes de ferro, deve ter contribuído para que este metal apresentasse maior concentração no percolado, com 46,16 mg/L. O zinco também apresentou concentração significativa no percolado, 13,68 mg/L. De acordo com a comparação das características de vários

chorumes, feita por LEMA et al. (1988), são comuns altas concentrações de zinco no chorume, originadas provavelmente de cosméticos. No percolado em estudo, além da presença de cosméticos, os materiais galvanizados aterrados no "lixão" podem ter contribuído para a concentração do zinco. Apesar de os metais examinados apresentarem valores elevados, quando comparados com o chorume de outros aterros (Tabela 2), eles estão de acordo com a variação proposta por EHRIG (apud O'LEARY & WALSH, 1997) para fase metanogênica.

Com exceção do níquel, todos os traços inorgânicos analisados encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA nº 20/86, em seu artigo 21, para efluentes a serem lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água.

Os resultados bacteriológicos do percolado variaram de $4,3 \times 10^4$ a $1,23 \times 10^8$ e de $1,3 \times 10^4$ a $2,4 \times 10^6$ NMP/100 ml, para coliformes totais e fecais, respectivamente. Esta contaminação deve ter origem, principalmente, nos papéis higiênicos usados, fraldas descartáveis, dejetos e animais mortos presentes no "lixão". ORTH (1981), estudando o chorume de três aterros de São Paulo, apresentou valores para coliformes totais e fecais próximos dos encontrados para o percolado estudado (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta a comparação do percolado do "lixão" do Jangurussu com o chorume de outros aterros com características semelhantes e com o intervalo apresentado por EHRIG (apud O'LEARY & WALSH, 1997), para fase metanogênica. Devido à composição do chorume a ser definida pelos inúmeros fatores, tais como os constituintes dos resíduos sólidos, a idade do aterro, a sazonalidade, o clima e a precipitação, entre outros, suas características irão variar consideravelmente, de local para local, tornando-se difícil estabelecer uma composição média entre aterros.

A caracterização do percolado é importante para a indicação de um possível tratamento. LEMA et al. (1988) comentam que o tratamento de chorume é mais difícil que o de águas residuárias, devido o chorume apresentar valores de

DQO bem maiores do que os encontrados em águas residuárias e seu volume e sua composição variarem consideravelmente, tanto sazonalmente como ao longo dos anos. Como o percolado em estudo apresenta-se estabilizado, provavelmente o tratamento biológico não seja satisfatório, em razão da presença de compostos orgânicos refratários, possivelmente difíceis de serem degradados biologicamente, sendo, desta forma, a eficiência da remoção destes compostos orgânicos mais expressiva com o tratamento físico-químico (CHIAN & DEWALLE, 1976).

4. Conclusões

De acordo com os dados apresentados, e comparando-os com a literatura (CHIAN & DEWALLE, 1976;

CHU et al. 1994; CHEUNG et al. 1993; O'LEARY & WALSH, 1997), pode-se concluir que a composição do percolado analisado encontra-se estabilizada, prevalecendo condições metanogênicas, constituindo fonte potencialmente poluidora, visto ter apresentado altas cargas orgânicas, elevadas concentrações de sais e metais. Além disto, as concentrações elevadas de coliformes totais e fecais constituem alto risco de contaminação microbiológica. Outro fator preocupante é que os elevados valores de amônia, associados ao valor de pH alto, podem ser tóxicos, quando lançados no ambiente.

5. Referências Bibliográficas

CHEUNG, K.C.; CHU, L.M.; WONG, H. Toxic effect of landfill leachate on

microalgae. Water, Air and Soil Pollution, v. 69, p.337-349, 1993.

CHIAN, E. S.K.; DEWALLE, F.B. Sanitary Landfill Leachates and their Treatment. Journal of the Environmental Engineering Division, v.102, p. 411-431, 1976.

CHU, L. M.; CHEUNG, K. C.; WONG, M. N. Variations in the chemical properties of landfill leachate. Environ. Management, v.18, n 1, p 105-117, 1994.

LEMA, J.M.; MENDEZ, R.; BLAZQUEZ, R. Characteristics of landfill leachates and alternatives for their treatment: a review. Water, Air, and Soil Pollution, v. 40, 223-250, 1988.

O'LEARY, P. e WALSH, P. Leachate control and treatment. In : Solid waste landfill correspondence course. 1997.

ORTH, M.H. de A. Aterros Sanitários. Revista de Limpeza Pública. São Paulo, v. 8, n. 20, p.26-34, 1981.

SANTOS, P.V. dos. Estudo da contaminação de água subterrânea por percolado de aterro de resíduos sólidos - Caso Jockey Club - DF. Brasília, 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; GOMES, L. P. Curso sobre Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. [s.l.] : ABES, 1995, 227p.

SCHALCH, V.; MORAES, A. J. Biogás - a energia vinda do lixo urbano e sua relação com a produção e características do chorume. Revista de Limpeza Pública. São Paulo, jul-ago, p. 21-30, 1988.

STANDARD METHODS - For examination of water and wastewater, 18 ed., Baltimore: APHA - AWWA - WPCP, 1992.

VENKATARAMANI, E.S.; AHLERT, R.C.; CORBO, P. Biological treatment of landfill of leachates. CRC Critical Reviews in Environmental Control. V. 14, n 4, p.333-376.

Tabela 2. Comparação dos parâmetros bacteriológicos do percolado do "lixão" do Jangurussu (CE) com o chorume de aterros em São Paulo*.

LOCAL	Coliformes Totais*			Coliformes Fecais*		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
V. Albertina (SP)**	230	1,7x10 ⁶	1,7x10 ⁸	49	1,7x10 ⁵	4,9x10 ⁷
Pedreira (SP)**	1,4x10 ⁵	1,6x10 ⁶	2,4x10 ⁷	1,4x10 ⁵	1,2x10 ⁶	2,4x10 ⁷
Raposo Tavares (SP)**	4,9x10 ³	2,3x10 ⁵	7,9x10 ⁶	140	3,3x10 ⁴	3,3x10 ⁶
Jangurussu (CE)	4,3x10 ⁴	5x10 ⁶	1,2x10 ⁸	1,3x10 ⁴	5,8x10 ⁴	2,4x10 ⁶

* Número Mais Provável/100ml

** ORTH (1981).

Tabela 3. Composição química do chorume em vários aterros.

Parâmetros*	Média na fase Metanogênica ¹	Aterro de Junk Bay /China ²	Aterro de Gramacho /RJ ³	Aterro do Jockey Club /DF ⁴	Lixão do Jangurussu /CE
pH	7,5 - 9,0	7,2 - 8,0	8,2	7,4-7,7	8,5
DQO	500 - 4500	489 - 1670	7000	-	6027
DBO	20 - 550	-	580	-	409
Alcalinidade Total	300 - 11500	-	9110	-	3325
Sólidos Totais	-	2680-5580	-	-	15555
Dureza	-	-	-	-	441
Cloreto	100 - 5000	464-1337	9090	-	4204
Amônia	30 - 3000	594-1610	-	955	526
Nitrato	0 - 25	0,06-0,31	-	120	160
Nitrito	0,1 - 50	-	-	-	6,0
Fósforo Total	0,10 - 30	2,72-14,10	-	1,30-3,30	7,00
Orto fosfato	-	1,17-12,8	-	-	0,4
Sulfato	10 - 420	-	1855	-	-
Fe	3 - 280	0,67-2,23	15,30	4,90-9,89	46,20
Ni	20 - 2050	0,03-0,18	0,74	0,15-0,25	1,50
Pb	8 - 1020	< 0,08	-	-	ND
Zn	0,300 - 4	0,230-2,550	0,500	0,064-0,168	13,700
Cr	30 - 1600	0,030-0,150	1,600	0,039-0,050	0,800

* Valores expressos em mg/L, exceto pH (adimensional)

ND: não detectado

- : não foi avaliado

Fonte: ¹ EHRIG (apud O'LEARY & WALSH, 1997); ² CHU et al. (1994); ³ BARBOSA (apud SANTOS, 1996); ⁴ SANTOS (1996).

Resíduos das unidades de serviços de saúde em Belo Horizonte

ANA FLÁVIA HEILBUTH DO AMARAL*
IZABELA DE SIQUEIRA REIS REGUEIRA**

1. INTRODUÇÃO

A Superintendência de Limpeza Urbana - SLU vem procurando solucionar de forma global o problema dos resíduos das Unidades de Serviços de Saúde - USS desde a sua criação.

* Arquiteta - UFMG, 1971; Urbanista - UFMG, 1972; Engenheira sanitária - UFMG 1973; Servidora da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) desde maio de 1974, tendo exercido vários cargos de chefia, dentre eles o de Diretora Técnica, no período de 1989 a 1992. Atualmente ocupa o cargo de Engenheira III da SLU.

** Engenheira civil - UFMG 1985; Administradora de empresas - Fundação João Pinheiro 1986; Engenheira de Segurança do Trabalho - FUMEC, 1989; Engenheira Sanitarista e Ambiental - UFMG 1995; Servidora da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) desde março de 1992. Atualmente, ocupa o cargo de chefe da Divisão de Planejamento de Limpeza Pública da SLU.

O Regulamento de Limpeza Urbana - RLU, aprovado pela Lei nº 2.968, de 03 de agosto de 1978, dispõe em seu artigo 69 que nas USS “é obrigatório o uso de incineradores de lixo, fabricados, instalados e operados em consonância com as Normas Técnicas da Superintendência de Limpeza Urbana - SLU e dotados de capacidade de absorção total dos resíduos produzidos”.

Por ocasião da implantação da exigência do cumprimento pelas USS desse dispositivo legal (artigo 69 da Lei nº 2.968), foi publicada a Portaria do Ministério do Interior nº 053, de 1º de março de 1979, dispondo que os incineradores deverão ser instalados por autoridades municipais para uso público.

Em vista disso, a SLU assumiu a coleta especial e diferenciada dos resíduos das USS, com a utilização de veículos próprios e exclusivos, conduzindo esses resíduos até o aterro sanitário, situado à margem da Rodovia BR-040.

Essa solução foi adotada em caráter de emergência até que a SLU pudesse solucionar satisfatoriamente o problema

que prevalece até os dias atuais.

A Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte, em seu artigo 151, item V estabelece que “o lixo séptico proveniente de hospitais, laboratórios e congêneres será acondicionado e apresentado à coleta em contenedores especiais, coletado em veículos próprios e específicos e transportado separadamente, tendo destino final em incinerador público”.

Em 1992, foi aplicada pela SLU a disposição do artigo 151 da Lei Orgânica com relação ao uso dos contêineres.

Após notificação da SLU, muitos hospitais passaram a usar o contêiner, instrumento de grande importância para a preservação da saúde e integridade física do coletor de lixo.

Posteriormente às várias inspeções técnicas realizadas nas unidades de serviço de saúde já foram desenvolvidos e realizados vários trabalhos de planejamento.

Com o passar dos anos, o problema dos resíduos de saúde está se agravando não apenas sob o ponto de vista da composição quantitativa como também

qualitativa desses resíduos.

Atualmente, a SLU efetua a coleta dos mesmos com uma frota de veículos constituída de dois caminhões compactadores e duas "pick-ups". Os caminhões compactadores efetua a coleta dos resíduos gerados nos hospitais, laboratórios, clínicas e consultórios médicos e as "pick-ups" as dos centros de saúde.

Como o custo da coleta efetuada com a utilização das "pick-ups" vem apresentando um valor muito alto, a Diretoria Técnica da SLU decidiu elaborar um trabalho abrangendo desde a geração dos resíduos, dentro dos estabelecimentos hospitalares, até a sua destinação final.

Com a segregação adequada desses resíduos efetuada pelos funcionários das USS e a coleta especial pela SLU apenas dos resíduos infectantes, espera-se estar dando o primeiro passo rumo à racionalização da prestação dos serviços.

2. OBJETIVO

Para assegurar que os resíduos das USS sejam gerenciados (acondicionados, estocados, transportados, tratados e dispostos de maneira segura) e visando proteger a saúde humana e o meio ambiente, a SLU vem desenvolvendo o trabalho relacionado aos resíduos de saúde em duas etapas:

- a) realização de inspeções técnicas nas USS;
- b) elaboração de um diagnóstico sobre a coleta dos resíduos para fins de planejamento.

3. METODOLOGIA

Para conhecer como as USS estão gerenciando internamente os resíduos, a SLU realizou, no período de julho a novembro de 1997, inspeções técnicas em 364 (trezentos e sessenta e quatro) unidades.

Essas inspeções foram realizadas por

três servidores da SLU, com o preenchimento de formulários, contendo informações sobre as instituições: se são particulares, públicas ou filantrópicas, se existe plano de gerenciamento e segregação dos resíduos; com qual frequência e horário os resíduos são coletados, se é efetuado internamente algum tratamento dos resíduos, informações sobre o cômodo de estocagem e sobre o acondicionamento.

As inspeções foram acompanhadas de levantamento fotográfico que retrata o acondicionamento e o armazenamento interno dos resíduos, constantes dos volumes em anexo.

O cadastramento da coleta dos resíduos foi efetuado por quatro cadastradores, que levantaram o itinerário dos veículos coletores, o nome das unidades de serviço de saúde beneficiadas, o tempo gasto para a coleta em alguns estabelecimentos e o peso do lixo coletado.

O levantamento cadastral da coleta também foi complementado com registro fotográfico que retrata a situação dos resíduos no momento da coleta.

A Seção de Inspeção Técnica efetuou as medições do volume de resíduos gerados que estão registrados nos relatórios de inspeção, constantes dos volumes em anexo.

4. Levantamento de dados

4.1. Coleta especial das unidades de serviços de saúde

4.1.1. USS beneficiadas com a coleta especial

Atualmente, existe cadastrado na Seção Comercial da SLU um total de 260 (duzentos e sessenta) USS. Para realizar a coleta, é cobrado pela SLU o preço público de serviços extraordinários que faz parte da Tabela de Preços Públicos, cujo reajustamento é de acordo com a UFIR.

A coleta nas USS representa 49% do

total da Receita própria da SLU referente à prestação de serviços extraordinários. Das unidades de serviços de saúde cadastradas, 57% são públicas e, em virtude de escassez de recursos dos órgãos públicos, a maioria delas estão inadimplentes com a SLU no que se refere ao pagamento das faturas. O valor cobrado referente à coleta e do transporte de lixo hospitalar por metro cúbico é de 11,7890 UFIR, o que corresponde a R\$10,74 (referente a jan/dez 1997) e para aterramento dos resíduos é de 1,1580 UFIR, que equivale a R\$1,05 (referente a jan/dez 1997).

4.1.2. Equipamentos

Conforme mencionado no item 1, a SLU utiliza para a coleta dos resíduos das USS dois caminhões compactadores, com capacidade de carga de 7000 kg/viagem cada e duas "Pick-ups" Fiat Tipo Fiorino, de capacidade igual a 420 kg/viagem cada.

Os caminhões compactadores possuem chassi FORD, ano 1995, com caçambas compactadoras de lixo modelo CLP (Compactadoras de Lixo Planalto), que apresentam problemas de vazamento de líquidos, trazendo sérios riscos de contaminação.

As "pick-ups" são de marca FIAT, modelo Fiorino ano 1991, com carroceria em fibra de vidro que também estão apresentando vazamento. Esses veículos são dotados de bandejas para retenção de líquidos, com aproximadamente 15 cm de altura, são movidos a álcool e conversíveis a gás metano.

Uma das "pick-ups" é lotada na Divisão de Limpeza Pública Nordeste e coleta os resíduos desta divisão e das Divisões Venda Nova, Pampulha, Norte e Leste. A outra "pick-up" é lotada na Divisão de Limpeza Pública Barreiro e coleta os resíduos desta Divisão e das Divisões Noroeste, Oeste e Sul.

Não existem veículos de reserva para os caminhões compactadores; no caso de ocorrerem problemas com os titulares, estes são substituídos por caminhões da

coleta de resíduos domiciliares.

Existe uma “pick-up” de reserva com capacidade de carga de 500 kg/viagem e ano de fabricação de 1993, porém, como esse veículo nem sempre está em condições para substituir a titular, a coleta é efetuada por caminhão da coleta de resíduos domiciliares.

Diariamente, os equipamentos são higienizados com a utilização de água quente e fria, e desinfetados com produto denominado “Duo-cide plus”, por indicação da área de Segurança e Medicina do Trabalho da SLU.

4.1.3. Acondicionamento dos resíduos

Pelo Regulamento de Limpeza Urbana de Belo Horizonte - RLU, do qual fazem parte integrante as Normas Técnicas, os resíduos das USS devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos e colocados em contêineres para coleta.

4.1.4. Horário/frequência da coleta

A coleta de resíduos das USS é efetuada pelos caminhões compactadores, nos horários diurno e noturno. No horário diurno, a coleta é realizada com frequência alternada e, em algumas unidades, com frequência diária, semanal e até quinzenal. No horário noturno, a

coleta é realizada com frequência diária e, em algumas unidades, com frequência alternada.

A coleta de resíduos das USS, efetuada pelas “pick-ups”, é realizada no horário diurno com frequência alternada.

4.1.5. Guarnição dos veículos

A guarnição dos caminhões compactadores que trabalham na coleta dos resíduos de USS é composta de 01 (um) motorista e 02 (dois) coletores de lixo. A guarnição das “pick-ups” é composta de 01 (um) motorista e 01 (um) coletor de lixo.

4.1.6. Destinação final dos resíduos

Os resíduos provenientes das USS são transportados para o Aterro Sanitário localizado à margem da Rodovia BR-040, onde são aterrados em vala especial.

4.1.7. Geração de resíduos

A geração de resíduos da coleta das USS, no período de dezembro/96 a novembro/97, apresentou um total de 10.500,24 toneladas, distribuídas mês a mês, conforme constante da Tabela 1.

Nas Figuras 1 e 2, pode-se verificar, respectivamente, a evolução da geração de resíduos hospitalares e a geração dos

resíduos dos centros de saúde no referido período.

A média mensal de dezembro/96 a novembro/97 perfaz um total de 875,02 toneladas distribuídas por Divisão de Limpeza Pública (Figura 3).

A média diária da geração de resíduos das USS no mês de novembro de 1997 perfaz um total de 36,47 t.

4.1.8. Percursos

Os percursos dos caminhões compactadores apresentam variações, uma vez que a frequência da coleta não tem sido observada com rigor.

Os percursos das “pick-ups” são mais regulares, em virtude de ser planejada a coleta nos centros de saúde.

4.1.9. Tempo

Em consequência da variação dos percursos de coleta, o tempo gasto também varia.

4.1.10. Custos/arrecadação

Conforme levantamento de custos dos serviços de coleta de resíduos nas USS do mês de julho/97, o custo unitário médio da coleta com a utilização de veículo compactador é de R\$30,81/t e com a utilização das “pick-ups” é de

Tabela 1 - Geração de resíduos da coleta das unidades de serviços de saúde - execução direta

COLETA	QUANTIDADE (t)											
	DEZ/96	JAN/97	FEV/97	MAR/97	ABR/97	MAI/97	JUN/97	JUL/97	AGO/97	SET/97	OUT/97	NOV/97
HOSPITALAR DIURNA	350,23	346,70	295,88	336,46	367,14	364,48	334,10	385,44	353,26	397,52	389,26	390,70
HOSPITALAR NOTURNA	491,66	492,30	421,56	507,98	533,39	515,20	490,54	503,50	469,55	515,73	551,58	502,49
SUBTOTAL HOSPITALAR	841,89	839,00	717,44	844,44	900,53	879,68	824,64	888,94	822,81	913,25	940,84	893,19
CENTRO DE SAÚDE												
DV-LPB	3,20	1,13	4,22	2,57	3,70	3,26	3,76	2,29	2,36	2,16	2,69	2,78
DV-LPL	0,69	1,13	1,18	1,95	1,20	1,96	1,74	3,90	1,22	1,43	1,16	2,26
DV-LNE	1,78	1,20	1,45	2,05	2,22	2,58	1,93	1,81	2,85	2,54	1,80	2,96
DV-LNO	1,97	0,21	1,12	1,58	2,28	1,72	2,45	1,80	1,65	1,91	1,41	1,85
DV-LPN	1,66	1,67	1,78	2,06	1,31	2,31	2,42	1,66	2,30	3,31	2,77	2,91
DV-LPO	2,84	0,52	2,80	3,49	3,45	2,61	3,24	2,71	2,68	1,65	2,17	2,36
DV-LPP/DV-LPV	1,65	0,60	0,88	1,10	0,91	1,58	1,58	1,73	2,52	1,98	1,39	1,95
DV-LPS	1,45	0,42	2,04	1,60	2,36	1,72	2,25	1,84	1,71	1,52	1,43	1,64
SUBTOTAL CENTRO SAÚDE	15,24	6,88	15,47	16,40	17,43	17,74	19,37	17,74	17,29	16,50	14,82	18,71
TOTAL	857,13	845,88	732,91	860,84	917,96	897,42	844,01	906,68	840,10	929,75	955,66	911,90

FONTE: SC-ESA

Figura 1 - Evolução da geração de resíduos hospitalares

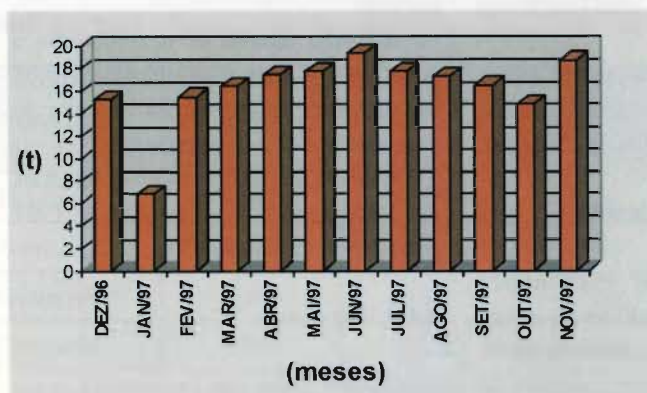


Figura 2 - Evolução da geração de resíduos dos centros de saúde

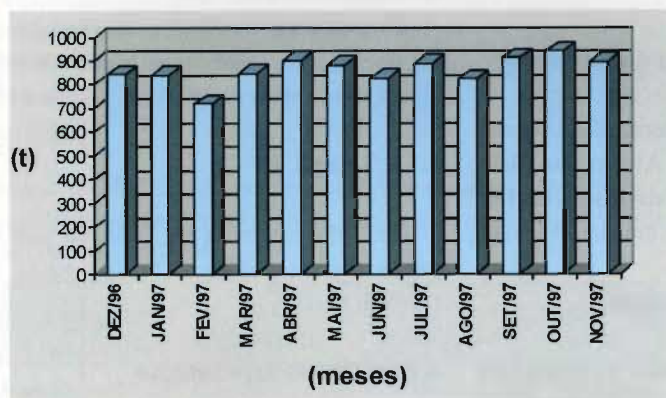
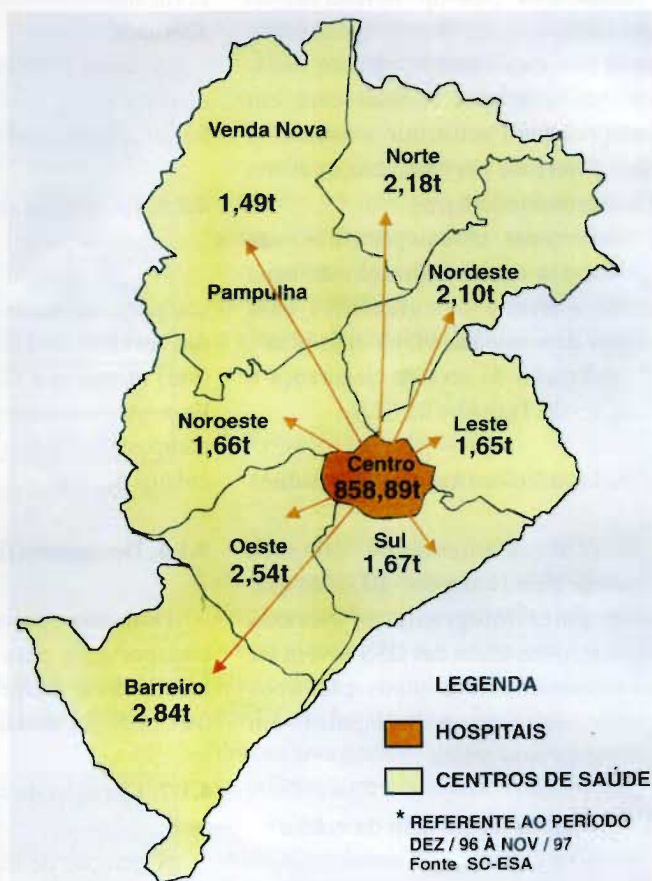


Figura 3 - Divisões de limpeza pública - Belo Horizonte



R\$ 792,31/t (Tabelas 2 e 3).

O valor arrecadado referente ao mês de julho de 1997 é de R\$ 64.147,84 (sessenta e quatro mil, cento e quarenta e sete reais e oitenta e quatro centavos), de acordo com o Relatório de Arrecadação, de responsabilidade da Seção Comercial - SC.COM da SLU.

4.2 Inspeções técnicas em unidades de serviços de saúde

4.2.1. Categoria

Conforme estimativa do Centro de Processamento de Dados de Belo

Horizonte - PRODABEL, datada de dezembro de 1994, o número de unidades de serviços de saúde cadastradas é de 2188 (duas mil cento e oitenta e oito) unidades incluídas neste total, centros de saúde, serviços laboratoriais e de apoio (públicos), serviço médico-hospitalar com internação e sem internação,

serviços laboratoriais e exames auxiliares, clínicas odontológicas, serviços complementares (aplicações de injeções, etc), Hospitais e Clínicas Veterinárias.

A SLU inspecionou, 364 Unidades de Serviços de Saúde, conforme categorias discriminadas a seguir:

Hospitais/Policlínicas/Unidades de Urgência	85
Centros de Saúde	134
Laboratórios/Farmácias	69
Clínicas Médicas/Veterinárias	52
Clínicas Odontológicas	07
Instituições de pesquisa	04
Outras (consultórios, faculdades, secretarias, unid. de atend., médico)	13

Tabela 2 - Composição dos custos dos serviços de coleta de resíduos em centros de saúde - Execução direta (utilização de "pick-ups") - Valores em real (R\$) - Julho/97

COMPONENTES	DV-LPB	DV-LPL	DV-LNE	DV-LNO	DV-LPN	DV-LPO	DV-LPP	DV-LPS	DV-LPV	TOTAL
A) SLU										
1. MÃO-DE-OBRA	854,10	854,10	854,10	854,10	854,10	854,09	854,09	854,09	854,09	7.686,86
2. VEÍCULOS PRÓPRIOS										
. Combustíveis/Lubrificantes	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,48	49,45	445,29
. Peças e Acessórios	21,85	21,85	21,85	21,85	21,85	21,85	21,85	21,85	21,81	196,61
. Custo de Manutenção	387,13	387,13	387,13	387,13	387,13	387,13	387,13	387,13	387,10	3.484,14
. Depreciação	26,83	26,83	26,83	26,83	26,83	26,83	26,83	26,83	26,85	241,49
3. MATERIAL DE CONSUMO										0,00
4. CUSTOS ADMINISTRATIVOS	134,86	134,86	134,86	134,86	134,86	134,86	134,86	134,86	134,86	1.213,74
5. OUTROS (*)	87,49	87,49	87,49	87,49	87,49	87,49	87,49	87,49	87,48	787,40
TOTAL	1.561,74	1.561,74	1.561,74	1.561,74	1.561,74	1.561,73	1.561,73	1.561,73	1.561,64	14.055,53
GERAÇÃO DE RESÍDUOS (t)	2,29	3,90	1,81	1,80	1,66	2,71	0,87	1,84	0,86	17,74
CUSTO UNITÁRIO (R\$)	681,98	400,45	862,84	867,63	940,81	576,28	1.795,09	848,77	1.815,86	792,31

FONTE: RELATÓRIO DAS DIVISÕES DE LIMPEZA PÚBLICA, DR-ADF E DP-TRS

(*) Vigilância, telefone, água, luz, veículos leves e administração de divisões.

Tabela 3 - Composição dos custos dos serviços de coleta de resíduos em hospitais - execução direta (utilização de compactadores) - Valores em real (R\$) - Julho/97

HOSPITALAR			
COMPONENTES	DV-LPC	% RELATIVO	
		TOTAL	Mão-de-Obra
A) SLU			
1. MÃO-DE-OBRA	12.175,07	44,46	100,00
. Vales (Transporte, Refeição, Lanche)	2.680,46	9,79	22,02
2. VEÍCULOS PRÓPRIOS			
. Combustíveis/Lubrificantes	1.406,00	5,13	11,55
. Peças e Acessórios	559,50	2,04	4,60
. Custo de Manutenção	3.484,14	12,72	28,62
. Depreciação	3.286,98	12,00	27,00
3. MATERIAL DE CONSUMO	19,11	0,07	0,16
4. CUSTOS ADMINISTRATIVOS	2.707,51	9,89	22,24
5. OUTROS (*)	1.067,67	3,90	8,77
TOTAL	27.386,44	100,00	
GERAÇÃO DE RESÍDUOS (t)	888,94		
CUSTO UNITÁRIO (R\$)	30,81		

FONTE: RELATÓRIO DAS DIVISÕES DE LIMPEZA PÚBLICA, DR-ADF E DP-TRS

4.2.2. Tipo de uso

Do total de 364 USS inspecionadas, verifica-se que 168 são Particulares, 152 Municipais, 16 Estaduais, sete Federais, uma Autarquia, 20 Filantrópicas e duas são Particulares e de cunho filantrópico.

4.2.3. Plano de gerenciamento

Integram o plano de gerenciamento

nas USS as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos de serviços de saúde, para o licenciamento ambiental contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Nas inspeções técnicas realizadas, constatou-se que em apenas 23% das USS existe um plano de gerenciamento

desenvolvido, implantado e aprovado por órgãos locais de meio ambiente, enquanto que em 77% não o existe.

4.2.4. Forma de atendimento

Do universo inspecionado, constatou-se que 48% expõem o Resíduo infectante para ser coletado de forma diferenciada, ou seja, pelos veículos da coleta de Resíduos Hospitalares (infectantes).

O atendimento da coleta é feito com a frequência variando de diária a quinzenal, havendo casos em que há atendimento personalizado, isto é, onde a USS solicita por telefone a prestação do serviço especial. A coleta é efetuada com frequência diária em 33% das USS, três vezes por semana em 33%, duas vezes por semana em 30%, semanalmente em 3% e quinzenalmente e outras em 1% das USS.

No horário diurno, é realizado o atendimento a 68% das USS, nas demais, a coleta é feita no horário noturno.

4.2.5. Segregação de resíduos

Nas inspeções técnicas, a segregação dos resíduos foi considerada conforme classificação em resíduos infectantes, resíduos radioativos e resíduos comuns, a fim de facilitar a investigação realizada pelos técnicos da SLU. A Tabela 4 mostra o percentual referente aos resíduos segregados.

4.2.6. Tratamento de resíduos

Apenas 8,24% das USS informaram que efetuam a esterilização de resíduos, 2,74% efetuam a incineração especificamente de agulhas e 4,12 % das USS adotam a desinfecção química.

A reciclagem dos resíduos é efetuada por 5,49% das USS através da doação de caixas de papelão.

Como outras formas de tratamento, 3,57% efetuam a trituração de restos de cirurgia e de cozinha, que são descartados no esgoto.

4.2.7. Cômodos de estocagem de resíduos

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, os resíduos devem ser armazenados em um abrigo, construído em alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas com área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso, o qual deve ser revestido internamente com material lavável, impermeável, resistente, de cor branca, ter porta de abertura para fora, ostentando o símbolo de "substância infectante". Deve ainda ter localização de fácil acesso e dimensões que comportem a geração de resíduos equivalentes a 3 dias. No caso da coleta diferenciada, é indicada a constituição de dois abrigos, sendo um para resíduo infectante e outro para resíduos comuns.

Nas inspeções efetuadas, 35,4% possuem cômodos de estocagem de resíduos, sendo 33,52% com fácil acesso,

17% tem ponto de água, 23,9% possuem ralo no piso e 24,45% dispõem de ponto de luz.

4.2.8. Acondicionamento

"O acondicionamento dos resíduos na origem consiste em controlar os riscos para saúde e facilitar as operações de coleta, armazenamento externo e transporte, sem prejudicar o desenvolvimento normal das atividades do estabelecimento. Deve-se contar com recipientes apropriados para cada tipo de resíduo. O tamanho, o peso, a cor, a forma e o material devem garantir uma apropriada identificação, facilitar as operações de transporte e limpeza, ser herméticos para evitar exposições desnecessárias e estar integrados às condições físicas e arquitetônicas do local. Esses recipientes são complementados com o uso de sacos plásticos para efetuar uma embalagem apropriada dos resíduos". (OMS - GUIA PARA MANEJO INTERNO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE - 1997)

As inspeções realizadas indicaram que 93,13% utilizam saco plástico branco leitoso, sendo que os mesmos são colocados em contêineres em 9,39% das USS visitadas e 0,5% acondicionam os resíduos em tambores e/ou caçambas.

As agulhas e os materiais perfurocortantes e até mesmo os radioativos são acondicionados em caixas de papelão e/ou recipientes de plásticos rígidos, perfazendo um total de 95,32% das USS.

Sacos plásticos de cor diferente da branca também são utilizados.

5. Análise da situação atual

Pelas inspeções realizadas, constatou-se que o percentual de USS que possuem plano de gerenciamento interno de resíduos implantado é ainda muito reduzido (23%).

Constatou-se também que nas unidades onde é efetuada a coleta interna diferenciada de resíduos, estes são estocados juntamente com resíduos comuns.

Também não é satisfatória a frequência com que a SLU efetua a coleta. Em algumas unidades, chega a ser realizada quinzenalmente.

A segregação dos resíduos infectantes é realizada de forma diferenciada em 93% das unidades inspecionadas, mas para serem coletados estes são misturados aos demais.

O percentual de USS que se preocupam com a segregação dos resíduos químicos e radioativos é ínfimo, respectivamente 19% e 1%.

Da mesma forma, poucas unidades se preocupam com o tratamento dos resíduos internamente, sendo mínimos os percentuais dos que dispensam algum tratamento sob a forma de esterilização (8,24%), incineração de agulhas (2,74%) e desinfecção química (4,12%).

A maioria das USS não possui um cômodo para a estocagem dos resíduos e, as poucas onde são encontradas, grande parte não está dotada de pontos de água, de luz ou de ralo no piso, conforme determinam as normas técnicas da ABNT.

Quanto ao acondicionamento, o uso de sacos plásticos de cor branca leitosa é alto, porém não atinge a casa dos 100%, sendo utilizados também sacos plásticos de outra cor.

Já a utilização de contêineres é adotada por menos de 10% das USS inspecionadas.

Tabela 4 - Percentual de resíduos segregados na fonte geradora

SEGREGAÇÃO TIPO DE RESÍDUO	SIM (%)	NÃO (%)	NÃO SABE (%)
Infectantes	93	3	4
Químicos	19	2	79
Radioativos	01	2	97
Comuns	96	3	1

6. Conclusões e recomendações

6.1. Necessidade de planejamento da coleta e adequação dos equipamentos

Observou-se que do universo de estabelecimentos de saúde do município de Belo Horizonte, o alcance da SLU no que diz respeito à coleta diferenciada de resíduos infectantes é bastante restrito. Nesta pequena porcentagem (17%), o atendimento é precário, principalmente, por falta de planejamento, treinamento de pessoal, equipamentos inadequados e pela inexistência de plano de gerenciamento de resíduos na maioria das USS inspecionadas.

Há grande variação nos tempos e percursos desenvolvidos pelos caminhões compactadores, tanto noturno quanto diurno; geralmente, há sobrecarga de massa, e o custo global é bastante parecido com o da coleta domiciliar/comercial (R\$ 30,81 - julho/97).

Para melhor operação deste tipo de coleta, mantendo-se o atendimento apenas aos estabelecimentos hoje já contemplados, é necessário o planejamento e a adequação dos veículos às normas da ABNT e à legislação vigente.

A coleta feita por "pick-ups" apresenta um custo (R\$ 792,31 - julho/97), vinte e seis vezes maior que o da coleta feita por caminhões compactadores. Esse valor elevado se deve às grandes distâncias percorridas e à pequena carga coletada. É necessário o replanejamento da coleta e também a adequação do equipamento coletor utilizado.

6.2. Conscientização sobre o correto acondicionamento e estocagem dos resíduos das unidades de saúde

Nas USS atendidas pela SLU, há falta de informação sobre as formas corretas de acondicionamento, estocagem e segregação do lixo ali gerado. Igualmente não são utilizados os

equipamentos de segurança recomendados nas normas, o que torna iminente o risco de contaminação do pessoal que faz a coleta.

Apesar de na maioria dos estabelecimentos o lixo estar sendo acondicionado em sacos brancos leitosos e impermeáveis como recomendam as normas, também nesses mesmos sacos, os materiais contundentes, perfurantes e líquidos estão sendo descartados, sem prévio acondicionamento em embalagens resistentes, aumentando o risco de contaminação do coletor.

Os locais para estocagem do lixo infectante até o momento da coleta são, na maioria, impróprios, sendo que muitos hospitais contrariam o Regulamento de Limpeza Urbana e a Lei Orgânica do Município que os obriga a ter contêineres especiais.

6.3. Necessidade de maior integração entre as áreas da SLU envolvidas na coleta de resíduos provenientes das USS

É necessário maior integração na SLU entre as Áreas Administrativa, Operacional e Técnica para propiciar melhor conhecimento da situação atual, visando ao aumento da eficiência da prestação dos serviços e ao controle das USS que devam ser atendidas pela coleta especial.

6.4. Necessidade de criação de uma comissão interna na SLU para estudar o assunto

Dadas as controvérsias encontradas na legislação vigente sobre resíduos sólidos das USS, recomenda-se a formação de uma comissão interna para estabelecimento de diretrizes gerais a serem adotadas pela SLU na prestação dos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos das USS.

Além disso, a comissão deverá ser responsável pela:

- elaboração de folhetos, "folders", cartazes e cartilhas esclarecedoras para campanhas educativas;
- promoção de parcerias com hospitais e estabelecimentos congêneres para publicação de cartilhas educativas etc.;
- coordenação de campanha educativa e/ou elaboração de palestras nos locais atendidos;
- elaboração de curso, com currículo mínimo, para treinamento de pessoal responsável pela coleta e manuseio dos resíduos sólidos provenientes das USS;
- fiscalização junto às unidades responsáveis pelo enquadramento dos equipamentos utilizados às normas da ABNT.

6.5. Necessidade de formação de uma equipe envolvendo órgãos de saúde e meio ambiente.

Interessante seria solucionar os problemas dos resíduos das USS na sua origem, para isso recomenda-se a formação de uma equipe ampla, envolvendo órgãos de saúde e meio ambiente, que fariam um trabalho conjunto, incentivando a segregação e orientando quanto às formas corretas de acondicionamento, estocagem, coleta e disposição final.

Com o objetivo de agilizar as ações propostas, os servidores da SLU já iniciaram os contatos com representantes de Comissões de Controle de Infecção Hospitalar - CCIH, ocasião em que foram feitos ensaios para viabilizar cursos especializados, que poderão esclarecer e/ou orientar quanto aos aspectos já citados.

Além disso, visitaram também a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN em Belo Horizonte, quando foram informados que a fiscalização das USS que geram rejeitos radioativos, está sob a responsabilidade da CNEN do Rio de Janeiro, que dispõe de listagem dos responsáveis pelo gerenciamento dos

resíduos radioativos em cada US\$ do município. Em busca de tais informações a SLU/ Diretoria Técnica já enviou ofício solicitando o fornecimento dos dados.

7 - BIBLIOGRAFIA

Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1993. *Resíduos de Serviços de Saúde - Terminologia*. Rio de Janeiro, ABNT. (Norma Brasileira Registrada, 12809)

Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1993. *Resíduos de Serviços de Saúde - Classificação*. Rio de Janeiro, ABNT. (Norma Brasileira Registrada, 12808)

Associação Brasileira de Normas

Técnicas - 1993. *Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde*. Rio de Janeiro, ABNT. (Norma Brasileira Registrada, 12809)

Associação Brasileira de Normas Técnicas - 1993. *Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde*. Rio de Janeiro, ABNT. (Norma Brasileira Registrada, 12810)

Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte - 1997. *Relatório Trimestral de Estatística e Custos*. Belo Horizonte

Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte - 1996; Resíduos das Unidades de Saúde de Belo Horizonte. *Diagnóstico da Coleta Diferenciada*. Belo Horizonte

Superintendência de Limpeza Urbana de

Belo Horizonte- 1984. *Proposição para Instalação de Incinerador Central de Resíduos Sólidos no Município de Belo Horizonte*. Belo Horizonte

Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte - 1997. *Relatório de Custos Julho/97*. Belo Horizonte

Guia para o Manejo Interno de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos de Saúde/Tradução de Coral Castilho Arguello - Brasília, DF: Organização Pan-Americana de Saúde, 1997

MOREIRA, César Augusto Xavier. *Resíduos de Serviços de Saúde* - Belo Horizonte.

Resolução nº 5 - CONAMA - 1993

Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte.

ANEXO I FLAGRANTES FOTOGRÁFICOS



ENCONTRO NACIONAL DE LIMPEZA PÚBLICA ABLP 25 ANOS

Patrocínio:

Agradecemos especialmente a
colaboração e a participação das
empresas e entidades que
acreditaram em nossos ideais e
tanto contribuíram para o
sucesso do "Encontro Nacional de
Limpeza Pública - ABLP 25 Anos"

CBPO - Companhia Brasileira de Projetos e Obras Ltda.
CONARSA S.A.
ENGEPOL S.A.
ENTERPA Ambiental S.A.
EQUITRAN - Equipamento para Transporte Ltda.
HANNEL do Brasil Mercantil Ltda.
Luis J.D. SCORZA y Cia. S.A.
VEGA Engenharia Ambiental S.A.
VILLANOVA Engenharia e Construção Ltda.

Apoio:

ABBEPOLAR - Associação Brasileira de Ecologia e de
Prevenção à Poluição do Ar;
ABRE - Associação Brasileira de Embalagem;
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de
Limpeza Pública e Resíduos Especiais;
CREA - MT - Conselho Regional de Engenharia,
Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso;
CREA - RS - Conselho Regional de Engenharia,
Arquitetura e Agronomia do Rio Grande do Sul.
Departamento de Saúde Ambiental
Faculdade de Saúde Pública - USP

LARA



Sanurban

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



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