

LIMPEZA *Pública*



ABLP - Associação
Brasileira de
Resíduos Sólidos e
Limpeza Pública
www.ablp.org.br

55
Abril
2000

SEMINÁRIO/ FEIRA

Mais de 300
participantes e
mais de 40
empresas
prestigiam os
eventos

ARTIGO TÉCNICO

Em Vitória,
estudo levanta
quem, quando, o
que e quantas
toneladas de
resíduos sólidos
são gerados
diariamente

JANGURUSSU

Estudo mostra
que é preciso
mais do que boa
vontade para
usina dar certo

ATUALIDADES

Devolução de
baterias celulares,
madeira plástica e
coleta seletiva no
mais tradicional
shopping
paulistano são
alguns dos
destaques desta
edição



SENALIMP/EXPOLIMP:



Participação mostra
que o setor está mais
vivo do que nunca

Vamos comemorar a separação.



**3.000 toneladas de
material reciclado.
Parabéns Santo André.**

O Programa de Coleta Seletiva já está atendendo a 100% dos domicílios da cidade.

A população acreditou, apoiou e está participando maciçamente. Resultado: sucesso.

A cidade agora pode melhorar as condições de higiene e saúde, e contribuir para aliviar o aterro sanitário, ajudando na conservação do meio ambiente e ainda possibilitando a geração de emprego e renda.

A Prefeitura de Santo André, através do Semasa, quer agradecer a todos que estão participando da Coleta Seletiva.

Logo, logo, todo o Brasil vai seguir nosso exemplo e ter cidades cada vez melhores. Como Santo André.

Para saber sobre os dias e horários de coleta, ligue 195.



Sinônimo de qualidade assegurada



**E QUALIDADE DE
VIDA DAS PESSOAS**

**COMPROMETIDA
COM O FUTURO**



SÃO PAULO: Av. Turmalina, 178 - Aclimação - CEP 01531-020 - Fone (011) 278-7222 - Fax (011) 3341-6458

INDAIATUBA: Rua Júlio Stein, 271 - Jd. Paraíso - CEP 13330-000 - Fone Fax: (019) 3894 5050

SALTO: Av. Tranqüilo Giannini, s/nº - Olaria - CEP 13320-000 Fone Fax (011) 483 4436

VALINHOS: Av. Dr. Altino Golvea, 997 - Pinheiros - CEP 13270-000 - Fone Fax (019) 3871 5679

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

WEB: <http://www.corpus.com.br>



REVISTA LIMPEZA PÚBLICA

é uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP. Sede: Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - conj. 3218 - São Paulo - SP - CEP: 01031-902. Tel.: (0xx11)229-8490 e Tel./Fax: (0xx11)229-5182 - Entidade de utilidade pública - Decreto nº 21234/85-SP. **Presidentes Eméritos (in Memoriam):** Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Jayro Navarro, 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; Cineas Feijó Valente; Denise M. E. Formaggia; Fernando Salino Cortes; João Giansi Netto; José Álvaro Luz Pereira; Luiz Augusto de Lima Pontes; Renato Mendonça; Tadayuki Yoshimura, Walter Engracia de Oliveira.

Suplentes: Edmar José Kiehl; Maria Helena de Andrade Orth; Maria Márcia Orsi Morel; Valter Pedrosa de Amorim.

CONSELHO FISCAL

Titulares: Christopher Wells; Douglas Natal; Pedro Gonzales Campoamor.

Suplentes: Conrado Carvalho Alves; José Messias dos Anjos; Maurício Adeodato Boaventura.

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Alberto Pacheco
Prof.ª Eng.ª. Maeli Estrela Borges
Prof.ª. Wanda Maria Risso Günther
Eng.ª. Jacqueline Rogéria Bringhenti
Eng.ª. Denise M. E. Formaggia
Arq.º. Júlio Rubbo

COORDENAÇÃO DA REVISTA

Jumara Bastos

EDITOR RESPONSÁVEL

Clara Tartik (Mtb 12.712)

PRODUÇÃO GRÁFICA E EDITORIAL

Edição de Textos: Clara Tartik

Edição de Arte, Produção Gráfica: Miriam R. Polvani

Fotolitos: Image Color

Impressão: Perfecta Artes Gráficas Ltda.

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.

Índice

4

EDITORIAL

A importância da ABLP na consolidação do Setor

5

SENALIMP / EXPOLIMP

Realizados pela ABLP, ambos atingiram os objetivos

11

RESÍDUOS DOMICILIARES

Estudo analisa a composição gravimétrica e físico-química de resíduos no Município de Vitória (ES)

18

COOPAMARE

Cooperativa procura parceiros para organizar coleta seletiva



21

ATERRO SANITÁRIO

Pesquisa e Seleção de Áreas no Município de Ilhéus (BA) - (2ª parte)

25

ATUALIDADES

Com muita criatividade, empresa vem transformando sobras de madeiras em objetos procurados

26

USINA DE JANGURUSSU

Levantamento analisa prós e contras da usina de triagem de Fortaleza (CE)



A Importância da ABLP na Consolidação do Setor

Há dois anos atrás, enquanto organizávamos o Encontro Nacional de Limpeza Pública, no Instituto de Engenharia, em São Paulo, várias dúvidas preocupavam os diretores da ABLP, quanto à viabilidade do evento em virtude do abandono em que se encontravam as discussões sobre o setor de Limpeza Pública. No que resultaria um encontro dessa natureza? Os envolvidos, dos setores público e privado, dariam atenção? Participariam? Teríamos um público representativo? Teríamos representatividade?

Para nossa surpresa, o evento foi um sucesso, se levarmos em conta o nível dos participantes, constituídos por técnicos, poder público e empresários de 16 estados brasileiros. Isso fez com que sinalizássemos para a necessidade de organizar o VII Seminário Nacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos, realizado durante a primeira semana de abril passado em Curitiba.

Mais uma vez, alcançamos os objetivos. Contamos com a participação de 300 profissionais, de 21 estados do País, atraindo até a visita de técnicos do Panamá e da Austrália. Com isso, constatamos que o setor de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos está mais vivo do que nunca e que a necessidade por informações consistentes e inovadoras continua existindo.

Os eventos nacionais da ABLP estão se tornando o fórum oficial das discussões, se observarmos o perfil dos participantes: empresários, prefeitos, deputados, vereadores, industriais, universitários e estudiosos. Provavelmente a programação oferecida durante o Senalimp atendeu a todas as especificidades que abrangem a área, tratando de questões ligadas a

educação ambiental, reciclagem, resíduos industriais, legislação, etc.

A ABLP tem procurado atuar em todos os segmentos envolvidos, resgatando a situação caótica dos sistemas de limpeza, sobretudo no tocante ao tratamento e destinação final. Tem procurado, também, mostrar em todos os eventos promovidos e naqueles que participa como convidada, a importância que o setor requer no panorama do saneamento básico nacional.

Temos certeza que em nosso País, a ABLP é a instituição técnica que melhor representa o setor, com um corpo de colaboradores do maior gabarito, que podem contribuir para a mudança do quadro atual, através da realização de cursos, seminários, congressos, simpósios e publicações técnicas. Depois da I Feira Nacional de Produtos, Equipamentos e Serviços de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Expolim realizada simultaneamente ao Senalimp, esperamos estar preenchendo a lacuna existente, tornando-se evento oficial nacional. Nas próximas edições da Feira, pretendemos mostrar a evolução ocorrida no País em termos de tecnologia, equipamentos e produtos, apresentando ainda as novidades lançadas no exterior.

Finalmente, em seu processo de reorganização, a ABLP teve seu novo estatuto aprovado em março último, quando voltou a denominar-se Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, o mesmo nome de quando foi fundada em 1970. E para que a Associação torne-se cada vez mais forte, estruturada e representativa convidamos a todos que atuam no setor para que integrem o nosso quadro de associados.

Contamos com vocês!

Francisco Luiz Rodrigues
Presidente



Na solenidade de abertura, compuseram a mesa (da esquerda para direita): Hércio M. Lima, Gerente de Projeto e Planejamento da Embratur; Wanda M. R. Günther, Profª da Faculdade de Saúde Pública da USP; Sérgio G. Tocchio, Secretário Municipal de Meio Ambiente de Curitiba; Francisco Luiz Rodrigues, Presidente da ABLP; Sidney Pinheiro, Diretor Geral da Secretaria Estadual do Meio Ambiente - PR; Fernando S. Cortes, Diretor Executivo do Senalimp; Eduardo Castagnhari, representante da Abrelpe e Enzo R. Bonetto, Diretor da Sudersha.

Senalimp e Expolimp atingem objetivos

A Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública realizou, no período de 3 a 8 de abril passado em Curitiba, simultaneamente, o VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Senalimp e a I Feira Nacional de Produtos, Equipamentos e Serviços de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Expolimp 2000.

Ambos foram realizados no Centro de Exposições de Curitiba, no Paraná, que durante seis dias teve seu foco centralizado em “Resíduos Sólidos e Limpeza Pública”, temas que a cada dia vêm fazendo, com maior intensidade, pauta dos grandes problemas ambientais.

A abertura do seminário foi realizada pelo Presidente da ABLP, Francisco Luiz Rodrigues, que após fazer uma retrospectiva dos 30 anos da entidade, destacou a ABLP como a primeira no continente sul-americano a tratar do assunto, realizando congressos e seminários, promovendo cursos, elaborando normas e

interferindo tecnicamente junto aos órgãos, empresas e público envolvido nas questões dos resíduos sólidos. Ele chamou a atenção para a problemática da limpeza pública nacional e ausência de profissionais qualificados no setor. "O setor ainda está bastante carente e atrasado em relação aos países desenvolvidos. Não existem diagnósticos precisos e confiáveis dos sistemas de limpeza pública, havendo apenas alguns dados amostrados por poucos municípios ou região, obtidos de trabalhos específicos e pontuais encomendados por órgãos de controle ou pesquisas isoladas.

Não temos um panorama da situação quanto aos principais serviços executados, custos e investimentos necessários para o equacionamento da situação", enfatizou.

O Secretário Municipal do Meio Ambiente de Curitiba, Sérgio Galante Tocchio advertiu: "A geração de lixo é um dos maiores problemas atuais. A cidade de Curitiba dobrou a produção nos últimos anos. Temos tomado várias ações, a começar pela mudança do enfoque do problema, ou seja, a solução do resíduo passa pelo ser humano. Então, estamos procurando conscientizar a população para a importância da reciclagem. Para se ter uma idéia, desde que iniciamos o processo, obtivemos um aumento da vida útil do nosso aterro sanitário de até 40%".

Senalimp

Representantes de Prefeituras, Consultores, Técnicos e especialistas da área, num total de 300 profissionais participaram do seminário que, do princípio ao fim, foi recheado por palestras interessantes e cursos técnicos proferidos por alguns dos maiores estudiosos no assunto, além de mesas redondas, visitas técnicas e exposição de trabalhos.

Divididas em painéis, as palestras abordaram temas atuais e bastante esclarecedores para quem atua no segmento de resíduos sólidos, como "Aspectos Institucionais e Regulatórios das Políticas de



Instante em que Carlos Edson Waltrick (Trígono) ministra parte do Curso Básico de Aterro Sanitário.

Resíduos no Brasil"; "A Participação da Comunidade em Programas de Gerenciamento em Resíduos Sólidos"; "Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil"; "Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos"; "Planejamento e Controle Ambiental"; "Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos e Especiais" e "Gestão, Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos Industriais".

Paralelamente ao Seminário, foi realizada mesa redonda sobre "Sistema de Cobrança e Formas de Contratação dos Serviços: Taxa-tarifa e Concessão", e ministrados cursos técnicos. O "Curso Básico sobre Aterro Sanitário" apresentou os conhecimentos técnicos e legais necessários para o acompanhamento de projetos, execução e operação de aterros sanitários. Já o curso "Aspectos Gerais do Gerenciamento dos Serviços de Limpeza Pública" enfocou as diversas atividades relacionadas com os serviços de limpeza pública e o curso de "Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde" mostrou as diversas atividades relacionadas com o manejo de resíduos sólidos dos serviços de saúde. Finalmente, o curso de "Administração de Resíduos Sólidos Industriais" explanou os conhecimentos técnicos e legais necessários para gerenciar os resíduos sólidos industriais.

Conscientização Gradativa

"Perto de 80% dos resíduos coletados atualmente no País vão para os lixões, a céu aberto, que se constituem na pior alternativa para o destino do lixo", disse Wanda Maria



Fernando Luiz Neves (Tetra Pak) foi um dos palestrantes na mesa redonda sobre Coleta Seletiva e Mercado para Comercialização de Recicláveis e Reciclados.

Risso Günther, do Departamento de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e uma das professoras do curso de Gerenciamento de Serviços de Limpeza Pública. Segundo ela, um projeto de seleção de área, análise do impacto ambiental, sistema de monitoramento e drenagem seria a solução mais adequada para a destinação correta do lixo.

Muitas ações que estão sendo adotadas no Brasil foram apresentadas durante o Senalimp. Dentre elas, merece destaque o **Projeto Gari Comunitário**, da cidade de Colatina, no Espírito Santo, no qual a comunidade participa diretamente. Os garis contratados devem ser obrigatoriamente desempregados e residir no local em que trabalham. Os custos do projeto são cobertos com a taxa de lixo cobrada da população e repassada, mensalmente, para as comunidades. Além de gerar empregos, o projeto preserva o meio ambiente, melhorando a estética da região. Ao todo, são 256 garis em 33 comunidades.

Outro trabalho que conta com a participação da comunidade é o das **Ilhas Ecológicas de Fortaleza**. "O projeto surgiu da necessidade que as empresas recicladoras tinham de receber o material reciclável", explica Francisco Humberto de Carvalho Júnior, da Emlurb – Empresa de Limpeza Pública. Nele, os trabalhadores desempregados fazem a coleta e depositam o material em pontos na sua comunidade, apelidados por "ilhas" ou ainda

em postos de gasolina cadastrados. A vantagem deste trabalho está no fato de não existir atravessadores, da coleta até a compra dos recicláveis, o que garante o preço baixo.

"Mas não é somente em programas comunitários que o envolvimento da população é necessário. Ela também é muito importante em programas de macroreciclagem", enfatiza Werner Zulauf, Diretor da ZLF Consultoria.

"Separar a matéria orgânica úmida do lixo seco facilita o processo de triagem. Quando os recicláveis chegam separados do lixo orgânico na usina de processamento proporcionam maior e melhor aproveitamento, chegando a elevar em até 70%

a reciclagem do material", frisa, acrescentando que é preciso encarar o lixo como um produto. Ele informou que o mercado de reciclagem cresceu 46% no ano passado, movimentando, atualmente, R\$ 790 milhões e que, para se instalar uma usina de processamento de macro-reciclagem, em uma cidade pequena, é



Da esquerda para direita: Fernando S. Cortes, Diretor Executivo do Senalimp, Dr. Maurício Andres Ribeiro, representando o Ministro do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Francisco Luiz Rodrigues, Presidente da ABLP

necessário um investimento médio de R\$ 7 milhões.

"É preciso que exista perfeito planejamento de custo e correta preparação das empresas urbanas para um bom desenvolvimento do trabalho", acrescenta Adalberto Leão Bretas, Assessor de Planejamento Comercial da Lara, empresa de Tratamento de Resíduos. Segundo ele, os custos variam de cidade para cidade,

pois cada cidade possui uma peculiaridade, o que faz muita diferença no momento de se estruturar um plano de limpeza pública.

Expolimp

Simultaneamente ao VII Seminário, foi realizada, pela primeira vez no Brasil, a Feira



O estande da ABLP foi bastante procurado pelos visitantes.

Nacional de Produtos, Serviços e Equipamentos de Limpeza Pública - Expolimp 2000, exclusivamente voltada ao setor de Limpeza Pública.

Considerada uma excelente oportunidade de colocar à mostra o que cada empresa produz nessa área, o evento atingiu os objetivos, sob o ponto de vista dos participantes. Acompanhe:

Usimeca – “A Expolimp foi excelente sob todos os aspectos e, principalmente, porque foi unicamente voltada para resíduos sólidos, havendo com isso somente visitantes que lidam com coleta de lixo por empreitada ou através de prefeituras. Ficamos impressionados com o nível do evento e desde já posso afirmar que toda vez que a ABLP fizer um evento igual a este, poderá contar conosco”, garante Luiz Carlos Peixoto de Lima Ramos, Diretor-Presidente da Usimeca.

Fabricante de coletores compactadores há mais de 30 anos, a indústria carioca é líder no mercado sul-americano, sendo que apenas no ano passado exportou mais de 200 caminhões para o México. No evento, ela expôs três caminhões: um para coleta de lixo urbano, outro

para coleta hospitalar e o terceiro, um protótipo de caminhão coletor de lixo, com elevada capacidade de compactação e de laterais lisas, sem nervuras, que possibilitam a colocação de out-doors.

Queiroz Galvão – “A feira foi muito bem dirigida e o nosso objetivo, alcançado. Fomos visitados por prefeituras e empresas ligadas ao ramo”, afirma Raul Vasconcelos, Diretor da Construtora Queiroz Galvão S.A., no mercado há 47 anos.

No evento, a Construtora apresentou os trabalhos que realiza na área de meio ambiente, de coleta de resíduos urbanos, limpeza de ruas, operação de aterros sanitários, instalação e operação de usinas de reciclagem e compostagem. Além disso, chamou a atenção dos participantes com uma maquete do gari-alpinista - trabalho pioneiro no Brasil, que vem sendo realizado em Vitória - ES -, onde os garis fazem a limpeza das encostas com equipamentos de alpinismo.



O gari-alpinista chamou a atenção no estande da Queiroz Galvão.

3 B Ambiental – Dividindo o estande com a ETL, a 3B Ambiental colocou à mostra contêineres de 120 a 1000 litros. “Ficamos muito satisfeitos com a participação, porque fechamos alguns negócios e alavancamos outros”, afirma o Diretor Arthur Moreira Barbosa Júnior.

Sediada em São Paulo, a empresa é fabricante de contêineres para coleta de lixo e já garantiu sua participação na próxima Feira, a realizar-se em 2001, na cidade de São Paulo.



também o saneamento ambiental, de forma integrada”.

Primeiro e único órgão nacional a gerenciar o saneamento ambiental como um todo, o Semasa também marcou presença no Senalimp, quando através do seu Diretor Comercial e Financeiro, Heraldo Marcon, participou da mesa redonda sobre “Sistema de Cobrança e Formas de Contratação dos Serviços: Taxa-tarifa, Concessão” e, ainda, na apresentação de trabalhos sobre Coleta Seletiva e Comunitária.

semasa
SANEAMENTO AMBIENTAL
SANTO ANDRÉ - SP



O Semasa divulgou o trabalho de saneamento ambiental realizado na cidade de Santo André – SP. À esquerda: um dos painéis apresentados sobre reciclagem.

Ecna – “Tivemos um *feedback* maior do que o esperado. O produto que apresentamos - o compactador de resíduos sólidos -, se encaixou perfeitamente nas necessidades dos visitantes da Expolimp”, comemora o Diretor Presidente Eduardo César Nunes de Almeida.

A empresa expôs o “Evolution”, um novo compactador de resíduos sólidos para coleta urbana, doméstica e industrial, com laterais lisas. De tecnologia 100% nacional, o equipamento foi projetado para atender quem mais entende de lixo: garis, motoristas e mecânicos de frota.

No mercado há nove anos, a Ecna tem, como carro-chefe, o compactador de resíduos sólidos. Seu último lançamento foi o veículo com “back door” - com tampa traseira embutida -, que impede a circulação de ar dentro do equipamento, restando os odores, enquanto o caminhão percorre às ruas.

CONSTRUSERV

Semasa – Para William Gomes Gripp, Diretor do Departamento de Resíduos Sólidos do Semasa – Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André – SP, a autarquia encontrou na Expolimp uma excelente forma de divulgar a nova atribuição assumida na área de Resíduos Sólidos, desde o ano passado, ou seja: além de ser responsável pela distribuição de água, coleta de esgoto, drenagem, gestão e saneamento ambiental do município, também trata seus resíduos sólidos. “Nada melhor do que este evento para apresentarmos nossa nova visão de política ambiental, que contempla não apenas os resíduos sólidos como



Evolution: o novo caminhão compactador de lixo, 100% nacional, da Ecna.

MARG
CONSTRUÇÕES

Sansuy – “Fizemos importantes contatos e ficamos bastante satisfeitos”, garante Yasuyuki Hirasaki, Assessor da Presidência da Sansuy S/A Indústria de Plásticos, com fábricas em Embú – SP e Camaçari – BA.

Há mais de 34 anos colocando no mercado geomembranas e geocompostos, a empresa expôs geomembranas, que são lonas especiais que, quando colocadas no solo, evitam a contaminação do lençol freático.

Enterpa – Para o Gerente Clóvis Yamaguti, a participação na feira foi uma excelente oportunidade de divulgar os serviços que a empresa presta às prefeituras: limpeza, conservação de áreas e praças e destinação final do lixo para proteção do meio ambiente. A empresa também apresentou sua principal ferramenta de trabalho: um caminhão compactador de lixo, de fabricação própria.

“O resultado foi ótimo. Fizemos muitos contatos, trocamos informações e saímos de lá bastante satisfeitos. Foi uma excelente oportunidade para as empresas mostrarem o que fazem. Várias delas, por sinal, fecharam negócios”, atesta.

Expositores

As empresas que participaram da Expolimp

A Satrind marcou presença no evento com seu triturador de pneus.



As esteiras verticais da Dan-Press chamaram a atenção



2000 foram: Ambiente, Cavo, Citec, Coletora Pioneira, Dan-Press, Editora Moderna, Equipalix, Emlurb, Enterpa, ETL – Elgin Schäfler, Fac. Essel, FSP/USP, Flipper, Higie



A Locanty apresentou seu novo caminhão de lixo extraordinário

Systems, Iguaçumec, Indústrias Ecna, Instituto Vitae Civillis, Intertec, Limpa, Locanty, Niterói, Paraná Turismo, Pionner, Planalto, Prefeitura de Curitiba, Prefeitura de Porto Alegre, Prefeitura de São José dos Pinhais, Previ Total, Prodesan, Queiroz Galvão, Revista Cidades, Revista Saneamento Ambiental, Revista Meio Ambiente Industrial, Sanetran, Sansuy, Satrind,



Iguaçumec: Protótipo de Usina de Compostagem.

Scorza, Secretaria de Meio Ambiente de Arapongas, Semasa, Sentax, Sudersha, Telepar, Toalhas Curitibano e Usimeca.

Programe-se:

A II Feira Nacional de Produtos, Equipamentos e Serviços para Resíduos Sólidos e Limpeza Pública será realizada em agosto de 2001, em São Paulo.

Estudo da composição dos resíduos sólidos domiciliares em Vitória - ES

Qual é a quantidade de resíduos sólidos gerados diariamente?
Quem produz mais? Em que época do ano?
Para responder a estas perguntas, um amplo estudo foi realizado durante quatro meses no município.

*Por Florindo dos Santos Braga,
Claudia Coutinho Nóbrega e Vicente Manzo Henriques*

Este trabalho teve como objetivo determinar a composição gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares gerados no Município de Vitória - ES. Os resíduos foram coletados a partir de rotas previamente definidas, nos períodos climáticos seco e úmido, em quatro regiões diferentes, representando cada uma delas uma classe sócio-econômica existente no município. No total, foram realizadas 16 coletas, entre agosto e dezembro de 1996. Com base nesses dados, foi possível determinar a composição gravimétrica média dos resíduos sólidos: 53,10% de matéria orgânica; 19,12% de papel/papelão; 11,77% de plástico; 5,45% de diversos; 3,25% de metais; 2,69% de vidros; 2,52% de madeira/couro/borracha e 2,10% de trapos.

O componente matéria orgânica apresentou a seguinte composição físico-química média: 5,46 de pH; 53,72% de umidade; 47,19% de sólidos voláteis; 52,81% de sólidos fixos; 26,22% de carbono orgânico total; 1,27% de nitrogênio

total e relação C/N igual a 20,65. Conclui-se que os resíduos sólidos domiciliares do Município de Vitória apresentam potencial para que o poder público possa implantar Programa de Coleta Seletiva na fonte dos materiais recicláveis e de compostagem da matéria orgânica putrescível.

Abstract

The objective of this work is to determine the gravimetric and physical-chemical composition of the organic waste produced in Vitória - ES, contributing by this to implement operational improvements in Vitória organic waste treatment plant. The garbage was collected through routes previously defined, during wet and dry climatic conditions in four different regions, each one representing a socio-economic class in the municipality. Totally, sixteen samples were collected from august to december 1996. Based on the obtained data, the mean gravimetric composition of the organic

waste was determined. This composition was of 53,10% organic matter, 19,12% paper & paperboard, 11,77% plastics, 5,45% other, 3,25% metais, 2,69% glass, 2,52% wood/leather/rubber and 2,10% textiles. The organic matter component showed the following physical-chemical mean composition: pH equal to 5,46, 53,72% humidity, 47,19% volatile solid, 52,81% no volatile solid, 26,22% total organic carbon, 1,27% total nitrogen and C/N relation equal to 20,65. From these results we can conclude that 53,10% of the organic waste in Vitória correspond to perishable organic matter, with a great potencial to be used in composting, 36,83% are potentially recyclable, such as paper, plastics, metais and glass and 10,07% of the total are rejects. By this we can concluded that the organic wastes in the municipality present a potential for implementing a selective collection in the source of recycling material and composting of the perishable organic matter.

PALAVRAS-CHAVES:

*Caracterização de resíduos,
resíduos sólidos, lixo*

Sanear
COLATINA-ES

Introdução

Os resíduos sólidos domiciliares - RSD estão entre as principais preocupações da sociedade contemporânea. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e, conseqüentemente, da geração desses resíduos, que quando não gerenciados de maneira adequada trazem problemas de ordem sanitária, ambiental, social e econômica.

A solução está intimamente relacionada ao planejamento do sistema de limpeza urbana dos municípios, ou seja, com a adoção de tecnologias adequadas para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. A escolha da melhor tecnologia só será possível se a composição gravimétrica (percentual em peso) e as características químicas e físico-químicas dos RSD forem conhecidas, uma vez que são constituídos por massa bastante heterogênea, formada pelos mais distintos componentes, que podem variar em função de diversos parâmetros (Nóbrega, 1991; Lima, 1995; Pinto, 1979).

Metodologia

Neste trabalho foram caracterizados apenas

os RSD, vulgarmente denominados de lixo, gerados nas atividades domésticas diárias do homem (Lima, 1995 e Jardim, 1995). A composição gravimétrica e físico-química dos RSD foi determinada através da caracterização de amostras de lixo coletadas em bairros do município. Eles foram selecionados em função dos padrões sócio-econômicos da população, do número e características dos estabelecimentos comerciais encontrados. As amostras foram coletadas nas estações climáticas mais significativas na região de estudo, períodos seco e úmido.

1- Padrão Sócio-Econômico

Para a realização das atividades de campo, foi feito, inicialmente, levantamento referente ao poder aquisitivo das populações dos bairros, visando enquadrá-los dentro de classes sócio-econômicas distintas. As quatro faixas de renda detectadas na pesquisa foram denominadas de Classes A (mais de dez salários mínimos), B (de cinco a dez salários), C (de dois a cinco salários) e D (até dois salários).

2- Estabelecimentos Comerciais

Esse levantamento foi realizado junto ao Cadastro do IPTU da Prefeitura de Vitória. Foram selecionados bairros onde os estabelecimentos comerciais eram constituídos por pequenos comércios, bares, padarias, mercearias entre outros. A composição dos RSD gerados pelas populações desses bairros não seria alterada de forma significativa, uma vez que o volume de resíduos gerados nesses tipos de estabelecimentos é pequeno, se comparado com o total gerado nas residências.

3- Avaliação dos Setores de Coleta

Concluída a caracterização dos bairros, iniciou-se o estudo do sistema de limpeza urbana. Os setores de coleta e os traçados das rotas foram avaliados individualmente. Procurou-se observar quais setores de coleta eram compostos por bairros selecionados em função das características dos estabelecimentos comerciais e pertencentes a uma mesma classe sócio-econômica, descartando-se aqueles onde o mesmo caminhão coletava lixo produzido por populações de diferentes faixas de renda.

Este levantamento foi necessário porque a amostra de interesse desta pesquisa não poderia conter mistura de RSD produzidos por populações de diferentes padrões sócio-econômicos,

CAVO

e a setorização existente para a coleta de lixo do município não considerava a faixa de renda média da população dos bairros. Dessa forma, foram selecionadas as seguintes rotas: 4-1-D (Classe D), 4-2-D (Classe C), 6-2-D (Classe B) e 5-2-N (Classe A).

4- Condições Climáticas

Definiu-se pela coleta de amostras nos períodos seco e úmido, também denominados na região de inverno e verão respectivamente, por serem as variações climáticas de maior percepção pela população. Os dados meteorológicos mostram que o período úmido, no Município de Vitória, está compreendido entre outubro e março e o seco, de abril a setembro. Foram escolhidos os meses de agosto, representando o período seco, e outubro, representando o período úmido, do ano de 1996, para realização da amostragem.

5- Tamanho e Coleta das Amostras

Foi considerado, como amostra, a carga do veículo coletor compactador, com taxa de compressão de 1:3 ("Gar Wood"). As amostras variaram de 4.010 à 5.820 kg.

Para a obtenção dos resultados, foram coletadas duas amostras por estação sazonal em cada uma das quatro classes sócio-econômicas, ou seja, duas no período seco e duas no úmido para cada classe, que resultaram num total de 16 amostras.

6- Tratamento das Amostras

Foi baseado no método de quarteamento proposto por Gomes (1989). O conteúdo do caminhão foi descarregado no pátio de recepção de resíduos da Usina de Lixo de Vitória, previamente limpo, em quatro montes aproximadamente iguais. Rompeu-se manualmente todas as embalagens de acondicionamento do lixo existentes nos montes. Após essa etapa, um monte por vez, foi misturado com auxílio de pá mecânica de modo a se obter uma homogeneização da amostra natural. De cada um foram retirados dois tambores iguais, com capacidade de 200 litros cada, completamente cheios, cujo peso de lixo foi de aproximadamente 50 kg cada um.

O lixo desses tambores foi vazado em área pavimentada e previamente limpa formando quatro montes de aproximadamente 100 kg cada. Estes montes foram misturados, individualmente, manualmente e com auxílio de uma

enxada, e juntados dois a dois aleatoriamente, formando dois montes com aproximadamente 200 kg cada. Cada um foi novamente misturado e quarteado, descartando-se duas partes não contíguas, resultando dois montes com aproximadamente 100 kg de lixo cada um. Foi realizada nova mistura e novo quarteamento, descartando-se duas partes não contíguas, que resultaram em dois montes de aproximadamente 50 kg cada.

A amostra utilizada para determinação da composição percentual em peso dos RSD foi formada pela soma desses dois montes de 50 kg, resultando em aproximadamente 100 kg. Segundo Klee e Carruth, in Gomes (1989) e Finet in Porcel (1997), essa amostra é representativa do veículo coletor e é suficiente para determinação da composição gravimétrica do lixo, porque dela podem resultar valores com precisão equivalente a de amostras maiores.

Para se determinar a composição gravimétrica dos RSD, cada amostra de lixo com aproximadamente 100kg foi espalhada, individualmente, na mesa metálica de classificação, onde foi realizada a separação manual em oito componentes: matéria orgânica, papel/papelão, plásticos, vidros, metais, trapos, madeira/couro/borracha e diversos.

Cada grupo foi pesado isoladamente na balança tipo plataforma e em seguida foi calculada a porcentagem de cada componente em relação ao peso total da amostra classificada.

7 - Determinação do Peso Específico

O peso específico médio foi determinado no pátio de recebimento de resíduos, durante a retirada de 100kg de lixo de cada um dos quatro montes formados na descarga de cada veículo coletor.

8 - Determinação da Caracterização Físico-Química

Após pesagem do grupo da matéria orgânica, todo material foi colocado em uma área pavimentada limpa, onde foi fragmentado, com auxílio de uma enxada, e quarteada até sobrar aproximadamente 1 Kg de amostra. Essa amostra foi encaminhada ao laboratório, para realização das análises de pH, teor de umidade, teor de sólidos voláteis (SV), teor de sólidos fixos (SF), teor de carbono orgânico total (COT) e teor de nitrogênio total.

Tratamento dos Dados

1 - Geração "Per Capita" e Análise Estatística dos Resultados

A geração "per capita", por classe sócio-econômica, foi calculada através da razão entre a massa média de RSD coletada em cada amostragem (tamanho da amostra) e a estimativa do número de habitantes amostrados por bairro.

A avaliação das variações dos resultados (composição gravimétrica, peso específico e composição físico-química da matéria orgânica) entre os períodos seco e úmido e entre as quatro classes sócio-econômicas, foi realizada com base na teoria dos testes de hipóteses para comparação de duas médias de dados não emparelhados, de populações com desvios-padrão diferentes e desconhecidos. O método utilizado foi o de "Aspin-Welch", para amostras pequenas, conforme discutido por Costa Neto (1977).

Resultados e Discussão

1 - Geração "Per Capita" dos RSD

A produção "per capita" da Classe A foi de 0,807 kg/hab x dia; Classe B = 0,449 kg/hab x dia; Classe C = 0,361 kg/hab x dia; e Classe D = 0,253 kg/hab x dia. Observa-se que este parâmetro sofre forte influência das características sócio-econômicas da população. A geração "per capita" de RSD no Município de Vitória é diretamente proporcional ao poder econômico dessas classes.

A estimativa de geração "per capita" média

de RSD em Vitória no ano de 1996 foi de 0,426 kg/hab x dia. Este valor é menor e está bem próximo ao da média brasileira para áreas urbanas, que segundo Oliveira e Pasqual (1998), é de 0,500 kg/hab x dia.

2 - Composição Gravimétrica

Os valores médios dos componentes estão apresentados na tabela 1.

O componente **matéria orgânica** apresentou um valor elevado (53,10%) em relação aos demais componentes, apresentando a mesma tendência da maioria dos municípios brasileiros. Segundo Orth e Motta (1998), a matéria orgânica representa o maior percentual dos RSD.

Observou-se uma quantidade elevada de materiais inertes, tais como terra, areia, finos, entre outros, intimamente misturados com a matéria orgânica. Isso ocorreu em função da coleta ter sido realizada com caminhões compactadores, o que provocou uma mistura homogênea dos RSD, e por ter sido este o último componente a ser separado, agregando todos os materiais que não são passíveis de separação. Conforme Gomes (1989), essa é uma característica comum do componente matéria orgânica em todos os estudos de caracterização dos RSD.

O componente **papel e papelão** (19,12%) apresentou baixa quantidade de papelão, o que já era esperado uma vez que os resíduos sólidos comerciais são responsáveis pela maior parcela da geração desse tipo de material, conforme relatado por Jardim (1995) e Lima (1995). A forma de tratamento das amostras, através

Tabela 1 Composição gravimétrica dos RSD

Componente	Classe D (%)		Classe C (%)		Classe B (%)		Classe A (%)		Média (%)
	S	U	S	U	S	U	S	U	
Matéria orgânica	53,42	47,67	53,60	54,76	54,94	49,27	55,55	51,62	53,10
Papel/papelão	12,24	17,54	15,96	15,85	19,74	23,12	21,68	24,10	19,12
Plásticos	12,04	12,22	10,46	11,21	13,70	14,02	9,29	11,59	11,77
Diversos	8,22	6,93	6,92	7,25	3,25	5,84	2,10	3,87	5,45
Metais	5,47	3,56	4,14	2,58	3,38	3,03	2,71	2,86	3,25
Vidros	2,19	2,43	2,26	2,19	2,36	1,72	5,49	3,49	2,69
Madeira/couro/borracha	3,39	3,52	4,03	3,19	1,68	1,48	1,89	1,51	2,52
Trapos	3,06	6,15	2,64	3,01	0,98	1,53	1,30	0,99	2,10

de quarteamentos sucessivos, também contribuiu para reduzir a quantidade de papelão, considerando que, conforme Azevedo (1995), materiais mais volumosos (caixas de papelão) são excluídos da amostra final, nesse tipo de procedimento, em função da diferença dos tamanhos iniciais e finais das amostras.

No grupo **plásticos** foi encontrada grande quantidade de plástico filme, sob a forma de sacolas de supermercado, em consequência da grande utilização desse tipo de embalagem nos supermercados e reutilização das mesmas pela população, como saco de lixo, fato verificado "in loco" durante as fases de coleta e tratamento das amostras.

Já em **metais** observou-se que a quantidade encontrada de latas de alumínio foi insignificante se comparada com a de latas de folha de flandres. Provavelmente, isto ocorreu devido à ação prévia de catadores, já que o alumínio possui alto valor agregado no mercado de reciclagem. Outro fator que também pode ter contribuído para a reduzida quantidade é que esse tipo de material é encontrado com maior frequência nos resíduos de origem comercial, uma vez que, segundo Jardim (1995), as latas de alumínio são provenientes, basicamente, do mercado de bebidas.

As latas de folha de flandres foram encontradas em maior quantidade, em relação aos demais metais, por serem dominantes no setor de embalagens para produtos alimentícios no Brasil, conforme Jardim (1995).

O componente **diversos** apresentou grande quantidade de materiais de restos de construção, provavelmente resultante de construções que utilizam a mão de obra dos próprios moradores, sem nenhum registro de responsabilidade técnica devido à escassez de recursos. Como nesse processo construtivo a geração de entulho por residência é pequena, geralmente o seu descarte se dá junto com os RSD. Os resultados obtidos confirmam o que dizem Fiúza e Barros (1998): o descarte de entulhos de obras nos RSD é comum nos bairros de baixa renda, onde em geral esse é o processo construtivo mais utilizado.

O **vidro** foi composto principalmente por cacos de vidros, cerâmica e pequenos frascos. Atribui-se a grande quantidade de cacos à quebra das embalagens de vidro de maior volume, pelo processo de prensagem do caminhão compactador durante a coleta de amostras. A substituição das garrafas de vidro pelas de plás-

tico ao longo dos últimos anos - principalmente na indústria alimentícia -, e a ação prévia de catadores desse tipo de material, considerado 100% reciclável (quando separado em diferentes tipos, segundo Jardim (1995)), são fatores que também contribuíram para a inexistência de garrafas e frascos de maiores tamanhos, no componente "vidros".

No grupo **madeira, couro e borracha** foi verificada uma predominância de pedaços não reaproveitáveis. Finalmente, no componente **trapos** foi verificada a predominância de roupas usadas, descartadas com maior frequência pelas populações de baixa renda. Isto foi observado "in loco", durante coleta e tratamento das amostras. A explicação pode ser atribuída ao hábito das pessoas de maior poder aquisitivo doarem roupas usadas para as mais carentes, que as descartam, por sua vez, com maior frequência no lixo quando elas não têm mais condições de uso.

3 - Peso Específico

O peso específico médio dos RSD gerados no Município de Vitória foi de 272,77 kg/m³, conforme pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 Peso específico dos RSD, nos períodos seco e úmido

Classe	Peso específico (kg/m ³)		
	Período seco	Período úmido	Média
A	234,32	258,41	246,36
B	255,05	298,61	276,83
C	286,62	286,62	287,91
D	249,24	310,69	279,96
Vitória	256,31	289,23	272,77

4 - Composição Físico-Química do Componente Matéria Orgânica

Os valores dos parâmetros considerados neste estudo podem ser observados na tabela 3.

O pH de 5,46 verificado para o componente "matéria orgânica" mostrou-se ligeiramente ácido, mas dentro da faixa de valores do pH para os RSD no Brasil, que segundo Jardim (1995), varia de 4,5 a 5,5.

O parâmetro "teor de umidade" encontrado (53,72%) ficou abaixo do valor médio para o lixo domiciliar brasileiro, que conforme Lima (1995), é de 60%.

O percentual de SF no componente "matéria orgânica" (52,56%) foi superior ao percentual

Tabela 3 Composição físico-química do componente matéria orgânica

Parâmetros	Classe D (%)		Classe C (%)		Classe B (%)		Classe A (%)		Média (%)
	S	U	S	U	S	U	S	U	
pH	5,91	5,41	5,88	5,35	5,33	4,69	5,68	5,44	5,46
Umidade (%)	36,24	43,43	51,78	49,25	55,02	58,53	69,55	65,85	53,72
SV (%)	32,26	35,63	44,91	41,91	55,33	50,03	62,08	57,35	47,44
SF (%)	67,74	64,37	55,09	58,09	44,67	49,97	37,92	42,65	52,56
COT (%)	17,92	19,80	24,95	23,30	29,63	27,80	34,49	31,86	26,22
Nitrogênio (%)	0,87	1,15	1,11	1,20	1,20	1,44	1,45	1,7	1,27
C/N	20,60	17,22	22,48	19,41	24,69	19,31	23,79	18,74	20,65

de SV (47,44%) comprovando a alta concentração de materiais inertes misturados com a matéria orgânica.

O percentual de SV ficou bem abaixo do valor médio nacional, que segundo Orth e Motta (1998), encontra-se acima de 60%. O baixo teor de SV encontrado pode estar relacionado com a alta concentração de inertes na matéria orgânica e com a separação rigorosa de todo e qualquer tipo de papel do componente "matéria orgânica". Poincelot e Diaz in Nóbrega (1991), relatam que uma grande fonte de carbono dos RSD está no papel.

Os teores de COT e nitrogênio total obtidos foram, respectivamente, 26,22% e 1,27%. Estes foram determinados para que se pudessem conhecer a relação C/N do componente, um dos fatores de vital importância para um processo de compostagem, de acordo com Lima (1995). A relação C/N encontrada foi aproximadamente de 21:1, valor inferior ao da relação ótima sugerida para se iniciar uma compostagem, a qual deve ser, conforme Lima (1995), da ordem de 30:1.

5 - Composição Gravimétrica e Peso Específico nos Períodos Seco e Úmido

5.1 - Composição Gravimétrica

Os valores dos componentes em cada período climático podem ser observados na tabela 1. Aplicando-se a estatística t "Student" entre as médias dos componentes nos períodos seco e úmido, observou-se nos resultados que não se pode rejeitar, a um nível de confiança de 95%, a hipótese de que essas médias tenham sido iguais entre esses dois períodos.

A partir dos dados da composição gravimétrica dos RSD nos períodos seco e

úmido, fica evidente que a população de Vitória não altera significativamente seus costumes e hábitos alimentares.

5.2 - Peso Específico

O peso específico dos RSD em cada período está apresentado na tabela 2. Aplicando-se a estatística t "Student" entre as médias do peso específico nos períodos seco e úmido, observou-se, nos resultados que não se pode rejeitar, a um nível de confiança de 95% a hipótese de que essas médias tenham sido iguais entre esses dois períodos. Os resultados dos testes indicam que o peso específico dos RSD não se alterou em função dos períodos seco e úmido.

6 - Composição Físico-Química do Componente Matéria Orgânica nos Períodos Seco e Úmido

Os valores finais dos parâmetros em cada período podem ser observados na tabela 3. A avaliação da variação físico-química entre os períodos seco e úmido também foi realizada através da estatística t "Student". Dos resultados obtidos, verificou-se que, ao nível de confiança de 95%, não se pode rejeitar a hipótese de igualdade entre as médias dos parâmetros físico-químicos entre os períodos seco e úmido, com exceção dos parâmetros pH e relação C/N.

7 - Composição Gravimétrica e Peso Específico nas Quatro Classes Sócio-Econômicas

7.1 - Composição Gravimétrica

Os valores finais dos componentes em cada camada sócio-econômica foram obtidos através das médias aritméticas dos valores dos mes-

mos, nos períodos seco e úmido. Esses valores estão apresentados na tabela 1.

Fazendo-se uma avaliação da variação da composição dos RSD de Vitória, entre as quatro classes sócio-econômicas, pelo teste t "Student", verifica-se que não existe uma diferença significativa entre as médias dos componentes quando comparada a classe A com a B, a B com a C e a C com a D. Ao nível de significância de 95%, este teste rejeitou a hipótese de igualdade entre as médias em oito das 24 comparações, ou seja, em 33,3% delas.

As quatro classes foram divididas em dois grupos, um formado pelas classes A e B e o outro, pelas classes C e D e aplicou-se novamente o teste t "Student" para comparar os componentes dos RSD entre esse dois novos grupos, onde verificou-se que não se pode rejeitar, ao nível de confiança de 95%, a hipótese de que as médias dos componentes "papel" e "papelão", "diversos", "madeira/couro/borracha" e "trapos" são diferentes entre os grupos AB e CD e as dos demais componentes, "matéria orgânica", "plásticos", "metais" e "vidros", são iguais.

7.2 - Peso Específico

O valor final do peso específico em cada camada sócio-econômica foi obtido através da média aritmética dos resultados, nos períodos seco e úmido. Esses valores estão apresentados na tabela 2.

Utilizando-se o teste t "Student" para comparar as médias entre os pesos específicos médios das quatro camadas sócio-econômicas, verifica-se nos resultados, ao nível de confiança de 95%, que não se pode rejeitar a hipótese de que essas médias são iguais, mesmo quando dividem-se as quatro classes em dois grupos, AB e CD.

8 - Composição Físico-Química do Componente Matéria Orgânica nas Quatro Classes Sócio-Econômicas

Os valores médios em cada classe foram obtidos através da média aritmética dos resultados, nos dois períodos. Esses valores estão apresentados na tabela 3. Fazendo-se uma avaliação da variação da composição físico-química do componente "matéria orgânica" dos RSD de Vitória, entre as quatro classes sócio-econômicas, nota-se, que não existe diferença significativa entre as médias dos componentes quando comparada a classe A com a B, a B com a C e a C com a D. Ao nível de significância de

95%, este teste rejeitou a hipótese de igualdade entre as médias em sete das 21 comparações, ou seja, em 33,3% delas. Dessa forma fez-se uma divisão dos parâmetros em dois grupos, grupo I, formado pelas classes A, B e C e grupo II, formado pela classe D. Aplicando-se o teste t "Student" para comparar os parâmetros físico-químicos do componente "matéria orgânica" dos RSD entre os grupo I (classes A, B e C) e grupo II (classe D), verificou-se nos resultados que não se pode rejeitar, ao nível de confiança de 95%, a hipótese de que as médias dos parâmetros "teor de umidade", SV, SF, "nitrogênio total" e COT são diferentes entre esses grupos, e as dos parâmetros "pH" e "relação C/N" são iguais.

Conclusões

- A geração "per capita" dos RSD é diretamente proporcional ao poder sócio-econômico da população. Um habitante da classe D produz o equivalente a 31% dos RSD produzidos por um da classe A, 56% por um da B e 70% do da C.
- O componente "matéria orgânica" foi a parcela predominante dos RSD, correspondendo a 53,10% da geração diária.
- Os componentes potencialmente recicláveis dos RSD correspondem às seguintes parcelas da geração diária: 19,12% de papel/papelão, 1,77% de plásticos, 3,25% de metais e 2,69% de vidros.
- Os componentes não reutilizáveis recicláveis dos RSD correspondem às seguintes parcelas da geração diária: 5,45% de diversos, 2,52% de madeira/couro/borracha e 2,10% de trapos.
- O peso específico apresentou um valor elevado (271,67 kg/m³), em relação ao valor médio brasileiro (192,00 kg/m³), por ter sido calculado utilizando-se RSD prensados. A quantidade elevada de rejeito contendo um alto percentual de entulhos, materiais com alta densidade, também contribuiu para isso.
- Verificou-se que o peso específico não se alterou em função dos níveis sócio-econômicos da população e das condições climáticas do Município de Vitória.
- O componente "matéria orgânica" apresentou um teor de umidade (53,72%) ligeiramente menor do que o valor médio brasileiro (60%) e pH de lixo fresco.
- O teor de "SV" (47,19%) do componente "matéria orgânica" foi inferior ao de SF (52,81%) provavelmente em função da grande quantidade de restos de obras (entulhos) e de resíduos de

(continua na página 24)

Catador descarrega
recicláveis de sua
carroça para
triagem e pesagem



Joelcio Brailio

Coopamare necessita de parceiros para continuar crescendo

Com 10 anos de existência e uma arrecadação mensal de 150 mil quilos de recicláveis (sem contar as doações), a cooperativa procura parceiros para organizar um sistema eficiente de coleta seletiva.

A comercialização de materiais recicláveis é um mercado que está em franco crescimento, sendo fonte de renda para muitas pessoas que exercem esta atividade. E foi com o intuito de organizar melhor essa categoria que surgiu a Coopamare - Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis que, no ano passado, completou 10 anos de existência.

Auxílio aos Moradores de Rua

Em 1985, um grupo de catadores de papel

decidiu organizar a atividade para obter melhores preços no mercado, passando a reunir-se no Centro Comunitário dos Sofredores de Rua do Bairro do Glicério, em São Paulo. Um ano depois, estava formada a Associação dos Catadores de Papel e em 1989 surgia a cooperativa, como resultado de um projeto de auxílio aos moradores de rua realizado pela Organização do Auxílio Fraterno (OAF).

A Coopamare está situada na Rua Galeno de Almeida, 659, na esquina da Rua João Moura, sob o Viaduto Paulo VI, no Bairro de

Pinheiros - SP. Seu terreno abrange uma área de 3.000 m², cedido pela Prefeitura a título precário.

Seu objetivo é prestar serviços à categoria de catadores autônomos, valorizando sua atividade, orientando e capacitando seus membros para o adequado desempenho das funções. Nesse trabalho, ela reintegra à sociedade pessoas excluídas pela pobreza, oferecendo



Cooperado saindo para trabalhar

alguns benefícios como curso de capacitação profissional, alfabetização, atividades sociais, encontros de lazer, oficina de produção de papel reciclado e assistência psicológica.



Chegada dos cooperados com suas carroças na Coopamare

Atualmente, a cooperativa tem 55 cooperados e 150 catadores avulsos que diariamente circulam por lá vendendo seu material. É dirigida por um Conselho Administrativo eleito pela Assembléia Geral dos cooperados e composto pelo Presidente, Tesoureiro e Secretário, que têm a função de programar as operações e serviços da cooperativa, zelando pelo cumprimento das leis do cooperativismo. As operações são fiscalizadas pelo Conselho Fiscal, que verifica se as despesas estão em conformidade com os planos e decisões do Conselho Administrativo.

ANUNCIE O SEU PRODUTO EM NOSSA REVISTA

A MELHOR VITRINE DA ÁREA

Com uma tiragem de 5.000 exemplares, a REVISTA LIMPEZA PÚBLICA é distribuída a todas as prefeituras brasileiras de cidades com mais de 20.000 habitantes, órgãos públicos ligados ao setor, sócios coletivos e individuais, etc...

TABELA DE PREÇOS DE ANÚNCIOS

Localização	(Larg. x Alt.) (cm x cm)	Preço (R\$) 4 Cores	Preço (R\$) P&B
Quarta Capa	(21x28)	4.050,00	-
Capa Interna	(21x28)	3.000,00	-
Página	(21x28)	2.360,00	1.940,00
1/2 Página	(21x14)	1.350,00	1.110,00
1/3 Página	(7,0x28)/(21x9,3)	980,00	800,00
1/4 Página	(21x7)	864,00	720,00
1/6 Página	(10,5x9,3)	850,00	700,00
1/8 Página	(10,5x7)	508,00	420,00
Rodapé	(21x3,5)	690,00	500,00

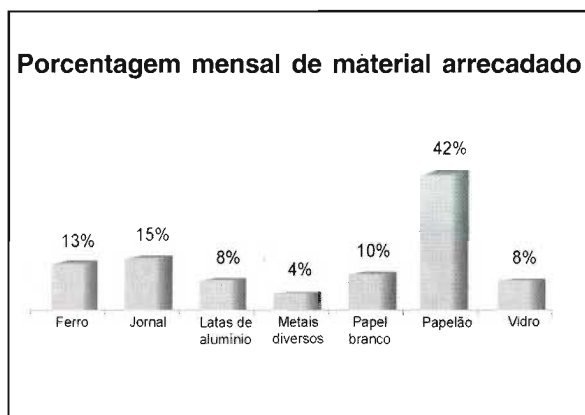
** informe-se sobre os descontos para anúncios em mais de uma publicação e para sócios.*

Em nossa Revista o seu PRODUTO chega na EMPRESA e na PESSOA CERTA!

Rendimentos

Cada catador traz diariamente o material coletado em suas carroças, faz a separação por categorias (papel, metais e vidro), pesa e os entrega à cooperativa, que comercializa pelo melhor preço. Dessa forma, cada cooperado tem seus rendimentos diretamente ligados à quantidade de material coletado. Com a venda conjunta de seus produtos pela cooperativa, os cooperados chegam a receber, em média, de 2 a 3 salários mínimos mensais, sendo 10% deste valor recolhido como taxa de administração para cobertura de despesas como água, luz, telefone e manutenção de veículos.

Os materiais armazenados na cooperativa são vendidos a um intermediário que os comercializa com uma empresa recicladora. A arrecadação mensal de materiais é de cerca de 150.000 kg distribuídos da seguinte forma:



Além dos recicláveis coletados, a cooperativa também recebe doações de moradores da região e também de outros bairros como Butantã, Granja Viana, Alfaville, Ipiranga e Vila Mariana. A quantidade de doações recebidas em fevereiro deste ano foi de 3.500 kg de vidro, 1.900 kg de papelão, 2.100 kg de jornal, 350 kg de papel branco e 37 kg de alumínio, que totalizaram 7.887 kg e geraram um rendimento de R\$ 816,00.

Todo o plástico armazenado é proveniente de doações (e não da coleta dos catadores), que consideram este material pouco rentável devido ao grande volume que ocupa e baixo peso. Para trabalhar melhor com este material, que é descartado em grandes quantidades pela população, a cooperativa pretende montar um espaço adequado para a triagem e tratamento específico, possibilitando melhores preços de venda.

Buscando integrar-se na região de Pinhei-

ros, onde atua, a Coopamare está organizando um Fórum de Revitalização do espaço sob o viaduto, denominado Fórum de Revitalização da João Moura. Os encontros acontecem quinzenalmente, envolvendo representantes de Associações de Bairro, professores da rede pública e privada, moradores de Pinheiros, voluntários de diversas áreas e a equipe da cooperativa, para elaborar uma nova proposta de ocupação deste espaço, tornando-o um pólo de atividades culturais.

Projeto Coleta Seletiva e Cidadania

Para aumentar a quantidade de material coletado e organizar melhor a categoria de catadores, a Coopamare implantou o projeto Coleta Seletiva e Cidadania, que busca estabelecer parcerias com bares, restaurantes, condomínios e escolas da região de Pinheiros, Vila Madalena, Perdizes e Jardins.

Os objetivos do projeto são:

- Coletar materiais recicláveis para geração de renda e emprego;
- Desenvolver a organização e o profissionalismo do catador de papel;
- Promover a educação ambiental junto às escolas e à população e
- Colaborar com a limpeza pública e com a preservação do meio ambiente.

O serviço prestado pela cooperativa aos estabelecimentos é gratuito e a meta é atingir 200 bares e restaurantes, 100 condomínios e 8 escolas. O projeto piloto tem duração de um ano (de janeiro a dezembro de 2.000) e está sendo patrocinado pela Globo Tintas. Por ser de utilidade pública, está aberto a todo tipo de parcerias, que serão úteis na solução das dificuldades encontradas ao longo de todo o processo e também para suprir as necessidades imediatas de sua implantação. A principal necessidade enfrentada nesta primeira etapa do projeto é a aquisição de um veículo para fazer a coleta, (uso exclusivo), que circulará divulgando o Projeto Coleta Seletiva e Cidadania.

Os interessados em participar devem contatar a Coopamare:

Telefone (0xx11) 3064-3976,

Rua Galeno de Almeida, 659 - Pinheiros.

Colaboração da Coopamare

Pesquisa e Seleção de Áreas para Aterro Sanitário

Em continuação ao artigo iniciado na edição passada, apresentamos os critérios estabelecidos e as metodologias adotadas para garantir, com sucesso, a implantação de um aterro sanitário em Ilhéus, na Bahia.

Por Ivo Sadao Massunari

Resultados da Hierarquização

O quadro a seguir apresenta os resultados da aplicação dos critérios de hierarquização estabelecidos (edição anterior), onde se verifica a seguinte sequência em termos de preferência:

- 1º - Área 4 - Fazenda Omologi
- 2º - Área 9 - Itariri
- 3º - Área 5 - Fazenda Arabela
- 4º - Área 6 - Maria Jape I
- 5º - Área 7 - Maria Jape II

As áreas que não constam da hierarquização foram descartadas na pré-seleção efetuada no final do processo de pesquisa de área, por não atenderem aos critérios mínimos estabelecidos. A Área Cururupe (atual lixão) embora não apareça no ranking das áreas hierarquizadas, por orientação da contratante, foi incluída entre as três alternativas selecionadas, com o objetivo de estudar-se uma solução técnica para o seu aproveitamento mediante a implantação de um projeto de recuperação da

mesma. Assim, as três alternativas locais consideradas no EIA/RIMA foram: Fazenda Omologi, Itariri e Cururupe.

Comentários

A escolha de uma área, a partir de um conjunto de alternativas locais, nem sempre é tarefa fácil de ser efetuada, se não houver uma forma de sistematização e análise das peculiaridades de cada uma das áreas, segundo diferentes atributos.

No caso específico do Aterro Sanitário de Ilhéus, o procedimento metodológico adotado foi bastante útil na seleção das três áreas alternativas que foram objetos do EIA/RIMA, pois os critérios estabelecidos tornaram a análise mais objetiva e deram maior embasamento técnico à escolha efetuada.

Metodologias de hierarquização de alternativas, que utilizam a pontuação de diferentes atributos (indicadores) são muitas vezes objetos de críticas - e com razão -, pelo fato das pontuações serem estabelecidas de forma bastante subjetiva. Entretanto, quando a escolha dos atributos é feita de forma criteriosa e os critérios de pontuação são bem definidos e aceitos, estas críticas não procedem.

Assim, sempre que se pretender a aplica-

Quadro 3-5 Resultado da hierarquização das áreas para o Aterro Sanitário de Ilhéus

INDICADOR	Coef. Import.	ÁREA 4 -		Omologi	ÁREA 5 -		Arabela	ÁREA 6 -		M. Jape I		ÁREA 7 -		M. Jape II		ÁREA 9 -		Itariri
		Nota	Nota		Nota	Nota		Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	
Distância centro gerador lixo	5	10		50	15		5	5		25		1		5		1		5
Condições da via de acesso	5	7,13		35,65	6,65		33,25	5,21		26,05		5		25		9,79		48,95
Vida útil do aterro sanitário	5	10		50	10		50	10		50		10		50		10		50
Disponibilidade solo cobertura	3	7		21	10		30	10		30		7		21		7		21
Ocupação atual da área	5	10		50	10		50	5		25		10		50		10		50
Titulação da área	1	5		5	5		5	5		5		5		5		5		5
Disponibilidade Infra-estrutura	2	7		14	7		14	7		14		7		14		7		14
Características do solo	3	5		15	7		21	7		21		7		21		7		21
Clima (direção predominante dos ventos)	1	10		10	10		10	10		10		10		10		10		10
Distância de áreas urbanas	3	3		9	7		21	10		30		10		30		10		30
PONTUAÇÃO TOTAL				259,65			239,25			236,05				231,00				254,95
HIERARQUIZAÇÃO				1°			3°			4°				5°				2°

ção desse tipo de metodologia é fundamental que sejam analisados e escolhidos os atributos (técnicos, econômicos e ambientais) considerados mais importantes para aquele tipo de empreendimento e para o contexto ambiental em que se insere, bem como sejam definidos de forma clara e precisa os critérios de pontuação e importância de cada atributo.

Equipe Técnica

Conforme ficou evidenciado neste artigo, trata-se de um trabalho que requer a participação de uma equipe multidisciplinar, com profissionais experientes nas questões relativas aos meios físico, biótico, sócio-econômico e principalmente técnico-operacional. Assim, coube ao coordenador técnico a iniciativa da preparação e publicação do presente artigo, com a finalidade de divulgar os aspectos técnicos de interesse, cabendo mencionar toda a equipe técnica diretamente envolvida nesta etapa dos trabalhos.

Nomes	Função
Eng. Maurício Adeodato Boaventura	Responsável técnico
Eng. Ivo Sadao Massunari	Coordenador técnico
Arq. Ubirajara Pereira Fontes	Equipe técnica
Geol. Maria Cândida Barbosa do Nascimento	Equipe técnica
Geol. Ivo Karmann	Consultor colaborador
Eng. Jorge Hamada	Consultor
Eng. Regina Leite de Farias	Prefeitura de Ilhéus

EQUIPE UMAH - Urbanismo, Meio Ambiente, Habitação S/C Ltda. / CONDER - Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário do Município de Ilhéus. Salvador, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Lixo Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo/SP, 1995.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT - PN 1:603.06-006. Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro/RJ.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Curso Básico para Gerenciamento de Sistemas de Resíduos Sólidos. São Paulo, 1982.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - DNEMET - Normas Climatológicas 1961 - 1990. Brasília, 1992.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DA BAHIA. Legislação Básica do Estado da Bahia - Meio Ambiente. Centro de Recursos Ambientais. Salvador/BA, 1995.

Ivo Sadao Massunari é Engenheiro Civil e Diretor Técnico da Equipe UMAH - Urbanismo, Meio Ambiente, Habitação S/C Ltda.

Endereço para contato:
Calçada das Rosas, 65
Centro Comercial de Alphaville
CEP 06453-000 - Barueri - SP.

Associe-se à ABLP!



Ao tornar-se sócio, você passa a receber exemplares da revista "Limpeza Pública" e a ter acesso às mais novas técnicas para solucionar os problemas de geração, coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

Informe-se: tel/fax: (0xx11) 229 8490/ 229 5182 ou www.ablp.org.br

(continuação da página 17)

varrição de quintal descartados junto com os RSD, que após misturados com matéria orgânica nos caminhões compactadores não são passíveis de separação.

- Os teores de "COT" (26,22%) e de "nitrogênio total" (1,27%) proporcionaram, para o componente "matéria orgânica" uma relação C/N de aproximadamente 21:1.

- Verificou-se que a composição gravimétrica dos RSD e a composição físico-química do componente "matéria orgânica", com exceção do pH e da relação C/N, não apresentaram alterações com as variações climáticas. Isto demonstra que a população de Vitória não altera, de forma significativa, seus costumes e hábitos alimentares durante as variações climáticas locais.

- Verificou-se que a composição gravimétrica dos RSD apresentou diferença significativa entre as médias dos componentes "papel papelão", "diversos", "madeira/couro/borracha" e "trapos" entre as classes sócio-econômicas, apenas quando estas foram agrupadas em duas novas classes, uma formada pelas classes A e B e a outra pelas classes C e D. As classes de maior poder econômico geraram maior quantidade de materiais recicláveis (papel e papelão) e as de menor poder de materiais não recicláveis (diversos, madeira/couro/borracha e trapos)

- A composição físico-química do componente "matéria orgânica" dos RSD apresentou diferença significativa nos valores médios dos parâmetros umidade, SV, SF, nitrogênio total e COT entre as quatro classes sócio-econômicas, apenas quando estas foram agrupadas em duas novas classes, uma formada pelas classes A, B e C e a outra pela Classe D. A matéria orgânica gerada na Classe D apresentou os menores valores de umidade, SV e COT, provavelmente em função da grande concentração de inertes, provenientes de restos de obras de auto-construções, descartados juntos com os RSD pela população de menor poder econômico.

Bibliografia

COSTA NETO, P.L.O. Estatística. 1. ed. São Paulo : E. Blücher, 1977. P. 84-122.

FIÚZA, S. M., BARROS, R. T. V. Viabilidade de solução intermunicipal para destinação final de resíduos sólidos. Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental AIDIS, Lima - Peru, XXVI, 1998.

GOMES, L. G. Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. 1989. 167 p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Programa de Pós-Graduação em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

JARDIM, N. S. Lixo municipal : Manual de Gerenciamento Integrado. 1. ed. São Paulo : IPT, 1995. 278 p.

LIMA, L. M. Q. Lixo : Tratamento e Biorremediação. 3.ed. rev. São Paulo : Hemus, 1995. 265 p.

NÓBREGA, C. C. Estudo e avaliação de um método híbrido de aeração forçada para compostagem em leiras. 1991. 115p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Sanitária) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba.

OLIVEIRA, S., PASQUAL, A. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em médias e pequenas comunidades. Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental - AIDIS, Peru, XXVI, 1998.

ORTH, M. H. A., MOTTA, F. S. Caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do Município de São Paulo realizada em maio de 1998. Limpeza Pública, São Paulo, n. 48, p. 1-15, ago. 1998.

PINTO, M. S. et al. A coleta e disposição do lixo no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979. p. 228

PORCEL, O. The physical-chemical components of the municipal solid waste of the city of Cordoba. The Journal of Solid Waste Technology and Management, Chester, v. 24, n. 2, may 1997.

Florindo dos Santos Braga é Engenheiro Civil, graduado pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES/1977, Professor Adjunto IV da UFES e Doutor em Hidráulica e Saneamento.

Claudia Coutinho Nóbrega é Engenheira Civil formada pela UFPB/ 1989. É Mestre em Engenharia Civil, Área Recursos Hídricos; Professora Assistente III da UFPB e Consultora da EMLURB de João Pessoa - PB.

Vicente Manzo Henriques é Engenheiro Químico formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/1988, Mestre em Engenharia Ambiental, Engenheiro da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória - ES e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Endereço para contato:

Rua Elzira Vivácqua, 11/403 - Jardim Camburi
Vitória - ES - CEP: 29090-350
Tel.: (0xx27) 337-9116/9271-1102
e-mail: vmanzoh@zaz.com.br

SERVIÇOS

Baterias Celulares - A fabricante brasileira de telefones celulares Gradiente Telecom está investindo R\$ 1 milhão para recolher as baterias celulares de sua fabricação, que não estão mais em uso. Para tanto, os consumidores devem retirar um envelope especial com porte pago nos principais pontos de venda e assistência técnica da Gradiente, preencher com seus dados pessoais e inserir a bateria inutilizada, levando-o a uma agência dos Correios, com quem a Gradiente fechou parceria. As baterias recolhidas serão reprocessadas e deixarão de ser destinadas como um resíduo comum, conforme resolução federal.

TECNOLOGIA

Plástico Biodegradável em Escala Industrial - Desenvolvido em parceria com Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Cooperativa dos Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (Copersucar) e Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade de São Paulo, o plástico biodegradável começa a ser produzido, em escala industrial, a partir do segundo semestre deste ano. Resultado de 10 anos de pesquisa e de um investimento de US\$ 6 milhões, a produção inicial será de 50 toneladas/ano até chegar a 10 mil toneladas, em 2002.

Conforme já publicado na edição nº 51, trata-se de um plástico conhecido como PHB obtido por meio de uma bactéria que, superalimentada com açúcar, armazena energia na forma de poliéster. A grande importância do PHB, além de levar apenas dois anos para se degradar (contra os mais de 100 anos dos plásticos convencionais) está no fato de sua produção aproveitar ao máximo os subprodutos das usinas de cana e, ao mesmo tempo, utilizar os efluentes gerados em sua fabricação, para irrigar e adubar plantações.

Madeira Plástica - Em Brasília, o engenheiro florestal Divino Teixeira - Ph.D. em compostos de madeira - do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) - desenvolveu produto, a partir da mistura de sacos plásticos triados do lixo e serragem.

Trata-se de placas de "madeira plástica", que podem ser serradas, torneadas e pintadas do mesmo modo que as madeiras naturais, podendo consequentemente ser utilizadas na fabricação de móveis, objetos e até na construção civil. Mais resistentes à umidade, as chapas de madeira plástica expandem apenas 2,5% quando submersas em água por uma semana, enquanto que os aglomerados convencionais expandem 8 % de sua es-

• pessura quando mergulhados em água por 24 horas. Como se não bastasse, ainda traz vantagens ambientais, uma vez que é produzido com material 100% reciclável, não oferece - mesmo quando prensado a quente - riscos de poluição do ar com formaldeído, substância eliminada das resinas sintéticas usadas para colar os resíduos de madeira.

Reaproveitamento de Resíduos na Agricultura - Em Salesópolis, SP - cidade que possui 98% de sua área localizada em área de proteção aos mananciais - minhocultores, horticultores, produtores de leite, de cachaça e até de carvão vegetal encontraram uma forma de continuar suas atividades rurais, sem agredir o meio ambiente.

A partir dos resíduos provenientes de suas culturas, 46 pequenos produtores, reunidos na Associação dos Produtores Rurais Orgânicos de Salesópolis (Apros), desenvolveram o adubo orgânico, constituído de bagaço de cana e vinhoto, pó de carvão vegetal e ácido pirolenhoso bruto (extraído da fumaça da queima), esterco e chorume de vaca de leite e minhoca seca.

A reunião desses ingredientes produz, além do composto orgânico, dois biofertilizantes que aumentam a resistência das hortaliças: o bactericida Bioapros e o fungicida Superapros.

Só para se ter uma idéia da eficácia desses biofertilizantes, a produção mensal de hortaliças e legumes, como alface, rúcula, vagem, beringela, cenoura, salsinha, cebolinha, repolho e couve-flor, entre outros, cultivados em 10 hectares é de 30 toneladas mensais. Esses vegetais, depois de selecionados e embalados, são vendidos na própria região, por intermédio da Apros, sem atravessadores. As hortaliças levam o selo da Apros e são identificadas como orgânicas.

Mais informações, pelo telefone (0xx11) 776 1338, com Rafael de Faria.

CONCURSO

Brasileiro de Projeto Químico - Com o objetivo de facilitar a inserção do jovem profissional no mercado de trabalho, a Rhodia Brasil Ltda. e a Associação Brasileira de Engenharia Química (ABEQ) criaram o Concurso Brasileiro de Projeto Químico - Prêmio Rhodia/ABEQ.

Em sua 9ª edição, o concurso dá a possibilidade de a empresa manter uma ligação muito próxima com a universidade, permitindo aos alunos que estão se graduando mostrar seu talento e criatividade.

No ano passado, o prêmio contou com a participação de 511 alunos de 37 instituições de ensino superior do Brasil, que também ficaram inscritos

Resíduos Sólidos Recicláveis da Usina de Triagem do Jangurussu em Fortaleza - CE

Dois estudiosos analisam o potencial de reciclagem de resíduos sólidos na capital cearense, a partir de estudo realizado em usina de triagem.

Por Antônio Edson Oliveira Marques e
Suetônio Mota

Este trabalho, resultado de pesquisa realizada na Usina de Triagem de Resíduos Sólidos do Jangurussu, consta de um estudo sobre o potencial de reciclagem de resíduos sólidos para a cidade de Fortaleza, Ceará. Nele, foram determinados o percentual de reciclagem por material selecionado na Usina, o tempo médio gasto e a produção mensal de resíduos recicláveis.

Abstract

This work was developed at the Jangurussu Solid Wastes Reclamation Plant about solid wastes recycling potential for Fortaleza City, Ceará. It was determined the percentual of recycling of selected materials in the reclamation plant, the time spent and the monthly output of recycling wastes.

PALAVRAS-CHAVES:

Usina de triagem, reciclagem e reciclagem de resíduos sólidos.

Introdução

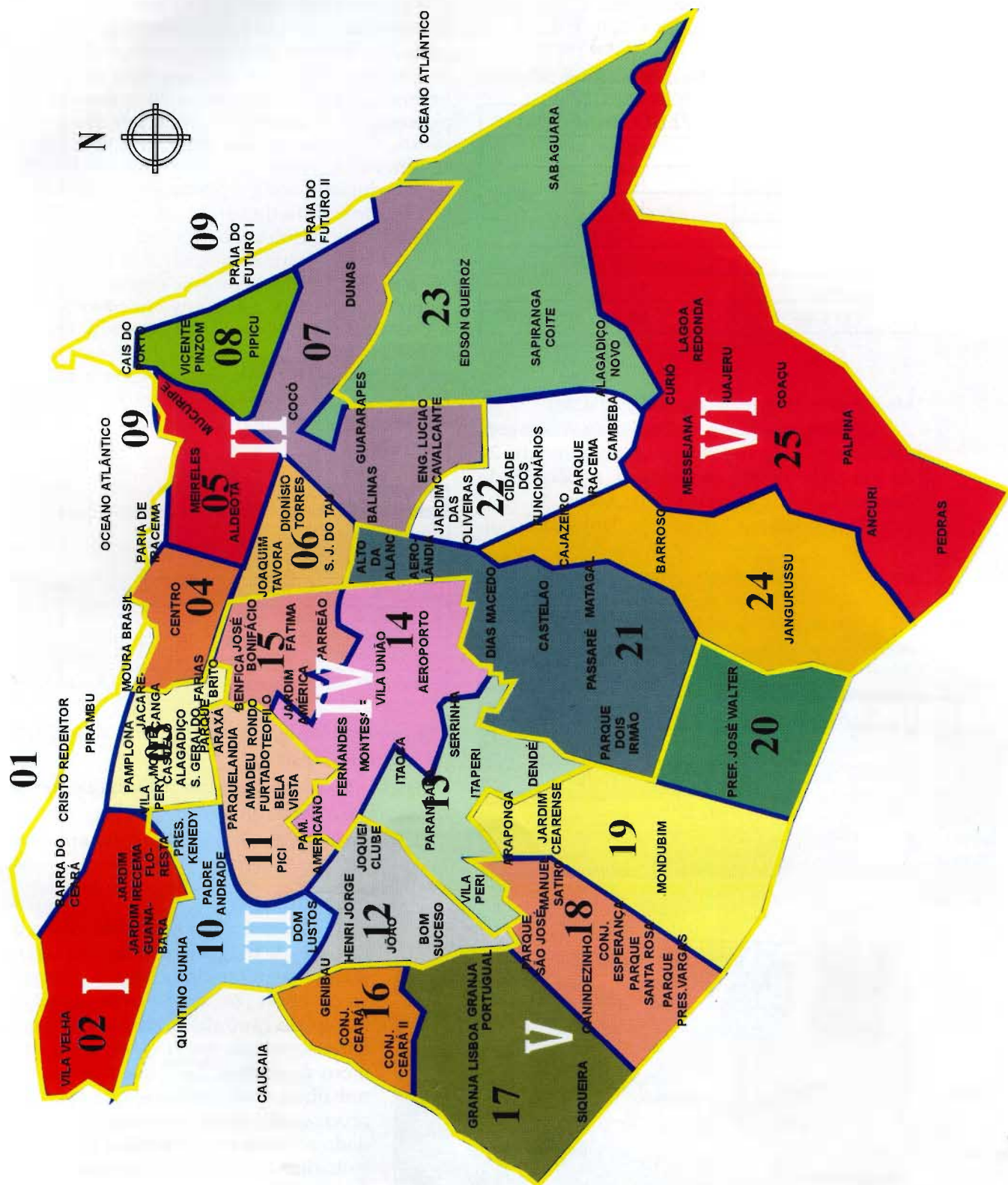
A cidade de Fortaleza está dividida em seis Secretarias Executivas Regionais (SER) e estas são subdivididas em Zonas Geradoras de Lixo (ZGL), para efeito do serviço de coleta de resíduos sólidos. O órgão responsável pelo gerenciamento desses resíduos é a Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização (EMLURB).

Dados fornecidos pela empresa, indicam que em 1998 foram coletadas 1.067.558,89 toneladas de resíduos sólidos.

A figura 1 mostra a divisão da Cidade de Fortaleza em Secretarias Executivas e suas respectivas Zonas Geradoras de Lixo.

O foco da pesquisa foi a Secretaria Executiva Regional II (SER II), que foi escolhida por possuir ZGLs caracterizadas pelo alto teor de materiais recicláveis ("lixo rico"). Das seis Zonas Geradoras de Lixo que integram esta Secretaria Regional, quatro foram escolhidas para serem pesquisadas: as ZGLs 5, 7, 8 e 9, em virtude da coleta dos resíduos ser realizada durante o dia.

Figura 1: Mapa da cidade de Fortaleza, indicando as Secretarias Regionais e as Zonas Geradoras de Lixo (ZGL).



Os dados de produção de resíduos sólidos coletados na Secretaria Executiva Regional II, durante o período da pesquisa (julho a dezembro/98), são mostrados na tabela 1. Esses dados correspondem às ZGLs 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Tabela 1 Produção de Resíduos Sólidos da Secretaria Regional II Fortaleza, Ceará. 1998.

MÊS	PESO (tonelada)
Julho	14.080,60
Agosto	13.712,52
Setembro	13.180,96
Outubro	14.024,96
Novembro	13.031,95
Dezembro	14.602,31
TOTAL	82.633,30

Usina de Triagem do Jangurussu

A pesquisa sobre o potencial de reciclagem das quatro ZGLs escolhidas começou no dia 24 de julho de 1998 e encerrou-se no dia 18 de dezembro. Ela foi realizada na Usina de Triagem localizada na Estação de Transbordo do

Jangurussu (fotos), que é operada pela Cooperativa dos Catadores do Ceará. A tabela 2 mostra os dados operacionais da Usina.

O processo de operação da usina é simples. O caminhão compactador descarrega em um pátio elevado em relação às esteiras. Uma pá mecânica transfere os resíduos para as quatro esteiras em funcionamento, onde o lixo sofre o processo de triagem e os materiais são separados. Em seguida, são pesados e seus valores anotados numa tabela padrão, que foi utilizada durante toda a pesquisa. Nessa tabela, constam: data da coleta, número da ZGL, número do caminhão compactador, peso bruto, tara, peso líquido, tempo gasto na catação do material trazido por esse caminhão e nas esteiras, materiais coletados em peso e com a classificação internacional adotada. Os resíduos refugados caem em um fosso onde outra pá mecânica transfere-os para os depósitos de transbordo, cujo destino final é o Aterro Oeste, localizado na cidade de Caucaia.

Tabela 2 Dados Operacionais da Usina de Triagem de Resíduos Sólidos de Fortaleza, Ceará. 1998.

Funcionários	165
Horas Trabalhadas/Dia	9
Caminhões Abastecedores *	22
Esteiras **	5
Funcionários/Esteira	20
Consumo Mensal de Energia ***	13.369 KWH

* Os caminhões que abastecem a Usina são todos da Secretaria Regional II.

** Apesar de possuir 5 esteiras, a Usina opera com quatro, ficando uma de reserva.

*** Valor medido entre os meses de outubro e novembro de 1998.

Metodologia

O levantamento de dados ocorreu na usina de triagem, quando foram obtidas as seguintes informações: processo de operação, desde o descarregamento do caminhão compactador até o transbordo do material refugado; número de esteiras na usina; número de trabalhadores (catadores) que operam; processo de catação nas esteiras; nome dado aos materiais coletados pelos trabalhadores da Usina e consumo mensal de energia.

Foi elaborada uma tabela para a pes-



Vista da Usina de Triagem do Jangurussu, Fortaleza, Ceará.



Triagem de materiais na Usina de Jangurussu, em Fortaleza CE.

quisa, com a finalidade de caracterizar cada ZGL em relação ao potencial de reciclagem (% de reciclados produzidos por cada ZGL). Nessa tabela, constaram: data da coleta; número da ZGL; número do caminhão compactador; peso bruto; tara; peso líquido; tempo gasto na catação do material trazido por cada caminhão e nas esteiras; materiais coletados em peso, e com a classificação internacional adotada.

Os resíduos sólidos de cada caminhão foram dispostos em uma única esteira, escolhida aleatoriamente, onde os recicláveis eram coletados e, em seguida, pesados, e os dados anotados na tabela acima referida, por trabalhadores treinados *in loco* durante a pesquisa.

Depois de coletar todos esses dados, foi possível:

- 1- traçar o perfil de cada ZGL em relação ao percentual de materiais recicláveis produzidos pelas mesmas;
- 2- estimar a produção de resíduos sólidos recicláveis na Estação de Transbordo do Jangurussu (Usina de Triagem);
- 3- obter o tempo médio gasto na catação por esteira, em toneladas/minuto, na Usina de Triagem;
- 4- realizar uma comparação arrecadação x custos, na Usina de Triagem do Jangurussu;
- 5- propor medidas mitigadoras e de melhoria, não só do processo, como também da qualidade de vida das pessoas que trabalham diretamente com o lixo, que são os catadores.

As coletas realizadas nas ZGLs da SER II pesquisadas (5, 7, 8 e 9) ocorreram nos dias de segunda, quarta e sexta-feira. A amostra coletada foi de um caminhão, por ZGL, por dia. As ZGLs foram atendidas pelo seguinte número de caminhões, por dia (em média): ZGL 5 → 13 caminhões, ZGL 7 → 10 caminhões, ZGL 8 → 10 caminhões e ZGL 9 → 9 caminhões. Isso dá uma representação de 1/13, 1/10, 1/10 e 1/9, por dia, para as ZGLs 5, 7, 8 e 9, respectivamente. Os caminhões não tinham horário fixo para chegar à usina de triagem, bem como não existia ZGL privilegiada em relação à coleta.

Os materiais pesquisados foram os mesmos materiais recicláveis que tiveram mercado garantido, em termos de venda, pela Cooperativa dos Catadores.

As ZGLs foram pesquisadas às segundas, quartas e sextas-feiras, durante o período de 24 de julho a 4 de setembro de 1998. A partir dos dados coletados, foi feita uma análise estatística usando a Teoria das Pequenas Amostras,

utilizando os testes de hipótese e significância através da Distribuição de Student. A finalidade dos testes foi verificar se havia ou não diferenças significativas entre as médias das ZGLs 5, 7, 8 e 9, em relação aos dias da semana pesquisados, para se tomar a decisão de reduzir de três para um dia por semana o restante da pesquisa.

Os cálculos abaixo mostram essa análise:

Sejam μ_1 e μ_2 as médias dos percentuais de materiais reciclados, por ZGL, de dois dias da semana. Deve-se decidir entre as hipóteses:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, e não há, essencialmente, diferença importante entre as médias dos dois dias.

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$, e há uma diferença significativa entre os dois dias, em termos de média.

Para a hipótese H_0 :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}, \quad \text{em que } \sigma = \sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

e onde:

t = estatística ou escore.

N = número de elementos de cada amostra.

$\bar{X}$ = média dos elementos de cada amostra.

S = desvio padrão de cada amostra.

σ = desvio padrão da amostra.

$v = (N_1 + N_2 - 2)$ graus de liberdade.

Comparando-se as médias dos dias de segunda, quarta e sexta, para um nível de significância de 0,01, a hipótese H_0 foi aceita, representando, assim, que não há diferença significativa entre as mesmas (o valor encontrado foi de 4%). A decisão de realizar a pesquisa somente no dia de sexta-feira foi tomada.

O procedimento seguinte foi verificar a hipótese de haver ou não diferença significativa entre as ZGLs 5, 7, 8 e 9, em termos de percentual de material reciclado. Realizado o mesmo teste do parágrafo anterior, a hipótese H_0 foi aceita. Com isso, as amostras que estavam divididas em dias e por ZGL puderam formar um só grupo com um total de 101 amostras.

Resultados e Discussão

1 - Material Reciclável

A partir da amostra total, com 101 dados, chegou-se à conclusão de que o índice de reciclagem de resíduos sólidos, para a Secretaria Regional (SER) II, na Usina de Triagem do Jangurussu, em Fortaleza, foi de 4,1% (média com desvio padrão de 1,6%). Este percentual não difere significativamente das médias dos dias de segunda, quarta e sexta, e das ZGLs 5, 7, 8 e 9.

Tabela 3 % de Recicláveis, por material, na SER II, Fortaleza, 1998.

MATERIAL	% DE RECICLAGEM
PAPELÃO	0,62
PAPEL	0,79
METAL (Aço, Alumínio e Cobre)	1,01
VIDRO	0,59
PLÁSTICO	1,00
OSSO	0,03
BORRACHA	0,06
TOTAL DE RECICLÁVEIS	4,10

Segundo dados da EMLURB, a ZGL 5 produz, em média, 4.300 toneladas/mês de lixo coletado; a ZGL 7, 1.500 ton/mês; a ZGL 8, 1.800 ton/mês; e a ZGL 9, 1.800 ton/mês. Como a ZGL 5 tem o mesmo potencial de reciclagem de resíduos (4,1%) que as outras, ela é a zona geradora de maior potencial de reciclagem de resíduos da SER II.

Os materiais pesquisados, bem como o seu percentual de participação, em média, são apresentados nas tabelas 3 e 4.

A partir do percentual total de recicláveis (4,1%), elaborou-se a tabela 4, onde a representatividade por material é apresentada, em percentual, em relação ao total de materiais recicláveis. Podem ser destacados os seguintes materiais: papel e papelão (34,4%); metais (24,6%); vidro (14,4%) e plásticos (24,4%).

As tabelas 3 e 4 representam a média encontrada, por material, entre os resíduos recicláveis, nas cento e uma amostras analisadas. O Poliestireno (6 - PS) não aparece na relação, porque não é separado no processo de triagem.

Os plásticos aparecem com a classificação internacional adotada. Apesar de desconhecer o código internacional, os catadores não tiveram dificuldade em separá-los. A classificação

adotada por eles apenas difere quanto ao nome dado aos materiais em relação à classificação internacional.

Tabela 4 % de cada material em relação ao total de recicláveis, na SER II Fortaleza, 1998.

MATERIAL	(%)
PAPELÃO	15,1
PAPEL	19,3
AÇO	20,7
ALUMÍNIO (latinha)	2,5
ALUMÍNIO	1,0
COBRE	0,4
VIDRO	14,4
BRANCO	9,1
VERDE	1,9
MARROM	3,4
PLÁSTICO	24,4
1-PET	8,2
2-PEAD	7,7
3-V	0,4
4-PEBD	4,3
5-PP	1,5
7-OUTROS	2,3
OSSO	0,7
BORRACHA	1,5
	100,0

2 - Tempo Médio Gasto na Triagem de Materiais

Para o cálculo do tempo médio gasto na triagem de materiais, o processo de operação foi considerado a partir da transferência de resíduos para a esteira. Esse tempo foi medido após a passagem completa da carga de um caminhão compactador, pela Usina. Esse procedimento foi realizado para cada uma das 101 amostras coletadas. O tempo médio obtido foi de 5,6 kg/min, com desvio padrão de 2,6 kg/min.

3 - Estimativa da Produção Mensal na Usina de Triagem

Para o cálculo da produção mensal da Usina de Triagem, foram levados em conta os seguintes parâmetros: tempo médio na triagem, que é de 5,6 kg/min; número de horas trabalhadas por dia, tendo sido adotado 9 horas; número de esteiras em funcionamento, ao todo 4, pois uma fica de reserva; número médio de dias, por mês, em que a usina funciona, estimado em 25 dias.

A produção mensal estimada foi de 302,4 toneladas de recicláveis.

4 - Comparação Arrecadação x Custos na Usina de Triagem do Jangurussu

A partir da estimativa mensal da produção (302,4 toneladas de recicláveis) e do percentual de participação, por material, nessa produção, é apresentada, na tabela 5, a estimativa da arrecadação mensal da usina de triagem.

Os custos diretos estão dispostos na tabela 6. Não está incluído nessa estimativa qualquer

encargo social, bem como, só foi feita uma análise superficial para que a usina opere. Os custos de manutenção, tais como pneus e esteiras, também foram omitidos, em virtude da pesquisa não ser de um estudo de viabilidade financeira.

Observa-se que, de acordo com a arrecadação (R\$ 26.271,10) e os custos de operação (R\$ 20.522,33), sobram, apenas, R\$ 5.748,87 para dividir entre 165 pessoas, resultando num total de R\$ 34,84 mensal para cada cooperado, o que torna a usina, da maneira como é operada, inviável sob qualquer ponto de vista.

Tabela 5 Arrecadação mensal estimada da Usina de Triagem, Fortaleza, 1998.

MATERIAL	(%)	PREÇO (R\$/Kg)	QUANTIDADE (Kg/mês)	ARRECADAÇÃO (R\$/mês)
PAPELÃO	15,1%	0,04	45.662,4	1.826,50
PAPEL	19,1%	0,03	58.363,2	1.750,90
AÇO	20,7%	0,035	62.596,0	2.190,89
ALUMÍNIO(latinha)	2,5%	0,70	7.560,0	5.292,00
ALUMÍNIO	1,0%	0,70	3.024,0	2.116,80
VIDRO				
BRANCO	9,1%	0,04	27.518,4	1.100,74
VERDE	1,9%	0,01	5.745,6	57,46
MARROM	3,4%	0,01	10.281,6	102,82
PLÁSTICO				
1-PET	8,2%	0,12	24.796,8	2.975,62
2-PEAD	7,7%	0,15	23.284,8	3.492,72
3-V	0,4%	0,10	1.209,6	120,96
4-PEBD	4,3%	0,10	13.305,6	1.300,32
5-PP	1,5%	0,15	4.536,0	680,47
7-OUTROS	2,3%	0,13	6.955,2	904,18
OSSO	0,7%	0,10	2.116,8	211,68
BORRACHA	1,5%	0,18	4.536,0	816,48
COBRE	0,4%	1,10	1.209,6	1.330,56
TOTAL/MÊS	100,0%		3.02.400,0	26.271,10

Cliba Ltda

Tabela 6 Custos parciais de operação mensal da Usina de Triagem, Fortaleza, 1998.

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	TOTAL (R\$)
Pá Mecânica	2	9.000,00	18.000,00
Energia	13369 KWH	0,18867 (KWH)	2.522,33
TOTAL GERAL			20.522,33

Transpolix

Conclusões

Foram analisadas 101 amostras de resíduos sólidos, no período de julho a dezembro de 1998, podendo-se concluir o seguinte:

- As Zonas Geradoras de Lixo (ZGLs 5, 7, 8 e 9) da Secretaria Executiva Regional II (SER II), de Fortaleza, não apresentam diferenças significativas em relação ao índice de reciclagem (percentual de resíduos sólidos que podem ser reciclados). A ZGL 5, por ter maior produção mensal de resíduos sólidos (4.300 toneladas) é a que tem maior índice de reciclagem, desta Secretaria Regional.

- O índice de reciclagem na Usina de Triagem do Jangurussu é de 4,10%, percentual considerado baixo para os níveis mundiais atuais.

- Do percentual de reciclagem da SER II (4,10%) podem ser destacados os seguintes materiais: papel: 19,3% do material reciclável (0,79% do total de resíduos sólidos); papelão: 15,1% (0,62%); metais (aço: 20,7%, alumínio: 3,5% e cobre: 0,4%), num total de 24,6% (1,01%); vidros (branco: 9,1%, verde: 1,9% e marrom: 3,4%), num total de 14,4% (0,59%); plásticos (PET: 8,2%, PEAD: 7,7%, PEBD: 4,3%, V: 0,4%, PP: 1,5%, outros: 2,3%), num total de 24,4% (1,00%). O poliestireno (PS) não é catado na Usina de Triagem.

- O tempo médio gasto na triagem dos materiais (tempo necessário para que uma carga completa de um caminhão compactador seja triado nas esteiras de catação) foi de 5,6 kg / min.

- A produção mensal estimada da Usina de Triagem foi de 302,4 toneladas de materiais recicláveis. Os parâmetros utilizados para obter esse resultado foram os seguintes: tempo médio na triagem (5,6 kg/min); número de horas trabalhadas por dia (9h); número de esteiras em funcionamento (4) e número médio de dias, por mês, em que a usina funciona (25 dias).

- Os custos diretos (de funcionamento da usina) foram estimados em R\$ 20.522,40 por mês. Não está incluído nessa estimativa nenhum encargo social bem como só foi feita uma análise superficial para que a usina opere. Os custos de manutenção, tais como pneus e esteiras, também foram omitidos, em virtude da pesquisa não tratar de estudo de viabilidade financeira. A arrecadação da usina é feita com a venda dos materiais triados. A partir da estimativa mensal da produção (302,4 toneladas de

recicláveis) e do percentual de participação, por material, nessa produção, foi estimada a arrecadação mensal da usina em R\$26.271,10.

- Considerando a arrecadação (R\$ 26.271,10) e os custos de operação (R\$ 20.522,33), sobram, apenas R\$ 5.748,87, para dividir entre 165 pessoas (total de funcionários da cooperativa dos catadores que operam a usina), resultando um total de R\$ 34,84 mensal para cada cooperado, o que torna a usina, da maneira como é operada, inviável sob qualquer ponto de vista.

- Da maneira como a usina de triagem é operada, com materiais úmidos, catadores que nunca receberam qualquer espécie de treinamento (seja administrativo ou operacional); não usando qualquer espécie de equipamento de proteção individual e que não têm a mínima consciência da importância do trabalho que desenvolvem, dificilmente esse quadro será mudado.

Bibliografia

EMLURB. **Caracterização dos resíduos sólidos da cidade de Fortaleza.** Fortaleza: Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização, 1996.

GRADVOHL, A. B. **Consórcio do lixo: proposta de uma estrutura organizacional para a comercialização do lixo reciclável de embalagens e afins.** Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 1998.

MARQUES, A. E. O. **O potencial de resíduos sólidos para a reciclagem na cidade de Fortaleza.** Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1999.

Antônio Edson Oliveira Marques é Mestre em Engenharia Civil, na área de Concentração em Saneamento Ambiental, do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará.

Suetônio Mota é Doutor em Saúde Ambiental, pela USP. É também Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.

Endereço para correspondência:
Av. Beira Mar, 4.000 - ap. 600
60165.121 Fortaleza - Ceará.
Tel. : (0xx85) 288.96.23
Fax: (0xx85) 288.96.27

no programa de seleção dos profissionais, que serão contratados como *trainee* para atuarem na própria Rhodia.

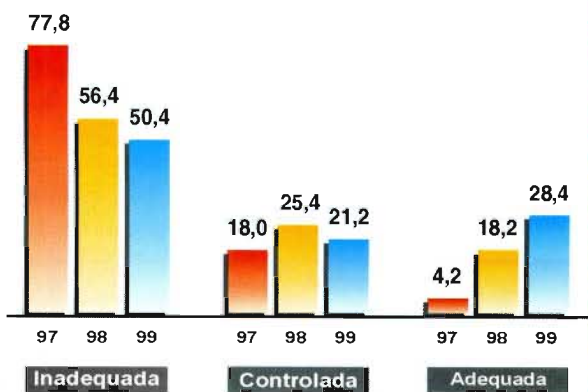
Maiores informações podem ser obtidas na ABEQ - Associação Brasileira de Engenharia Química, tel.: (0xx11) 3107 8747, fax: (0xx11) 3104 4649, Home Page: www.abeq.org.br

PESQUISA

Destino Final de Resíduos Sólidos - Desde 1977, o destino final dos resíduos sólidos domiciliares do Estado de São Paulo vem melhorando (ver gráfico). Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), de 1998 para 1999 houve uma redução de 6% nos 645 municípios do Estado com disposição inadequada de lixo. Em 1998 eram 363 municípios e em 1999, 324.

Contudo, apesar dessa melhora, pouco mais de 50% dos resíduos sólidos do Estado (que gera perto de 18 mil toneladas de resíduo sólido domiciliar por dia) estão sendo dispostos de maneira adequada, causando riscos à saúde pública e ambiental.

Índice de qualidade dos aterros no Estado de São Paulo (em %)



ECONOMIA

Transformação de sobras de madeira - A indústria Braziline Artefatos de Madeira, de Campinas - SP, vem transformando, com muita criatividade, sobras de madeira nobre provenientes do setor moveleiro em portas-cachimbos e retratos, caixas e estojos para guardar pedras brasileiras, estojos para termômetro de vinhos, peças de jogos de xadrez e gamão, entre outros.

Premiada diversas vezes pelo reaproveitamento da madeira, a microempresa utiliza imbuía, jatobá,

pau-marfim, pau-amarelo, roxinho, eucalipto e MDE (material composto da trituração de madeira misturada com resina e depois compactada) para a confecção dos produtos, que são vendidos, com sucesso, para o mercado interno e, principalmente, para a Alemanha, Arábia Saudita, Itália, Cingapura e Áustria.

Há 13 anos no mercado como fabricante de móveis para escritório e oito como fabricante de peças para decoração, a Braziline também trabalha com empresas do ramo de madeiras, como é o caso da Duratex (para quem produz quadros de divulgação) e a Champion Papel e Celulose (para quem faz o risque-rabisque com base de madeira e folhas de papel personalizado).

Cooperativa de Catadores de Itapetininga

Grupos ecumênicos de Itapetininga - SP, município que conta com 120 mil habitantes e geração diária de 45 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, elaboraram projeto de coleta seletiva.

Segundo o coordenador Fernando Rosa Junior, especialista em Saneamento Ambiental, o objetivo é ajudar os catadores de produtos recicláveis, cadastrando-os para saber quantos trabalham nesse ramo, para quem vendem e qual o meio de transporte utilizado, orientando-os, ao final, para onde levar os materiais a serem reciclados.

Com término previsto para o 2º semestre deste ano, os grupos pretendem formar uma Associação de Catadores de Itapetininga, para que os mesmos saiam da clandestinidade e venham a ter sua profissão oficializada e melhor remunerada.



Coleta Seletiva em Shopping

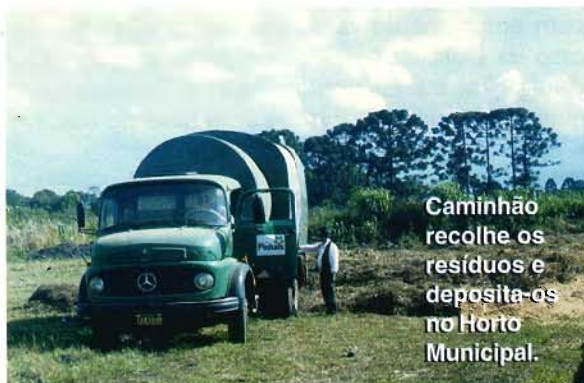
A fim de contribuir na preservação do meio ambiente e economizar no tratamento do lixo, o Shopping Iguatemi, de São Paulo, mantém programa de coleta seletiva de plástico, papel e alumínio gerados nas lojas, desde setembro de 1999.

Antes de iniciar o programa, a administração do Shopping treinou seus funcionários e distribuiu manual para cada loja, que resultou na adesão de 80% dos condôminos. Só para se ter uma idéia, em janeiro, arrecadou-se R\$ 2.500,00 com a venda de 24 toneladas de lixo reciclado. O próximo passo será estender o programa à praça de alimentação, incentivando a participação dos clientes.

Colaboraram para esta seção:
Eng^o Jumara Bastos (Coordenadora da revista) e Eng^o Silvana Rega A. V. Dantas (Assistente de Diretoria).

Compostagem de Lixo em Pinhais - A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Pinhais - PR está desenvolvendo o programa de compostagem de lixo orgânico, onde parte do lixo do município é separado e tratado no Horto Municipal.

Iniciado há dois anos e meio, o programa - coordenado por Jorge Grando e supervisionado pelo Agrônomo Cleverson Nadolny - conta



atualmente com seis pontos de coleta, sendo três bairros (Atuba, Privê e Águila), um centro educacional, um varejão de frutas e verduras e um hipermercado. Em todos os pontos de coleta é feita seleção dos resíduos, que posteriormente são misturados ao esterco e a serragem, fornecidos pelo Jôquei Clube do Paraná. O programa conta, ainda, com o apoio da Igreja Messiânica, que fornece o produto EM4 (microorganismos vivos), que aceleram a decomposição do resíduo, acelerando o processo de compostagem.

O produto gerado é utilizado da seguinte forma: uma parte é distribuída em sacos de três quilos às casas que fornecem o resíduo; outra parte é usada na produção de mudas do próprio Horto



Municipal; a terceira é colocada em praças e jardins da Prefeitura e a última é utilizada em hortas comunitárias de bairros e escolas, melhorando

com isso a qualidade da merenda escolar.

CURSOS E EVENTOS

Gestão Municipal e Meio Ambiente - A Associação Brasileira de Engenheiros Civis - Departamento do Estado de São Paulo (Abenc/SP) ministra anualmente o Curso Aplicado de Gestão Municipal e Meio Ambiente, que tem como objetivo, auxiliar prefeituras municipais a promoverem o aprimoramento técnico e administrativo em gestão ambiental de seus servidores para a formação do seu Sistema Municipal de Gestão Ambiental, de acordo com a Lei Federal nº9605/98.

Considerado um dos eventos estaduais mais importantes sobre o assunto, o curso está dividido em quatro módulos independentes: Módulo I - Sistema Municipal de Meio Ambiente; Módulo II - Componentes de uma Estrutura de Gestão; Módulo III - Formação de Conselho Municipal de Meio Ambiente e Módulo IV - Elaboração da Agenda 21 Local. Para mais informações, disque o tel.: (0xx11) 3361 6530.

Bauru - SP - A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - subseção Bauru estará ministrando, a partir de agosto próximo, os seguintes cursos: Gestão de Biosólidos em Sistemas de Saneamento, nos dias 10 e 11 de agosto; Tratamento Anaeróbico de Esgotos Domésticos, de 25 a 29 de setembro e Projeto, Construção e Gerenciamento de Lagoas de Estabilização e Aeradas Mecanicamente, de 20 a 24 de novembro.

Mais informações podem ser obtidas pelo telefone: (0xx14) 223 5202, ou na Home Page: www2.techno.com.br/abesbauru

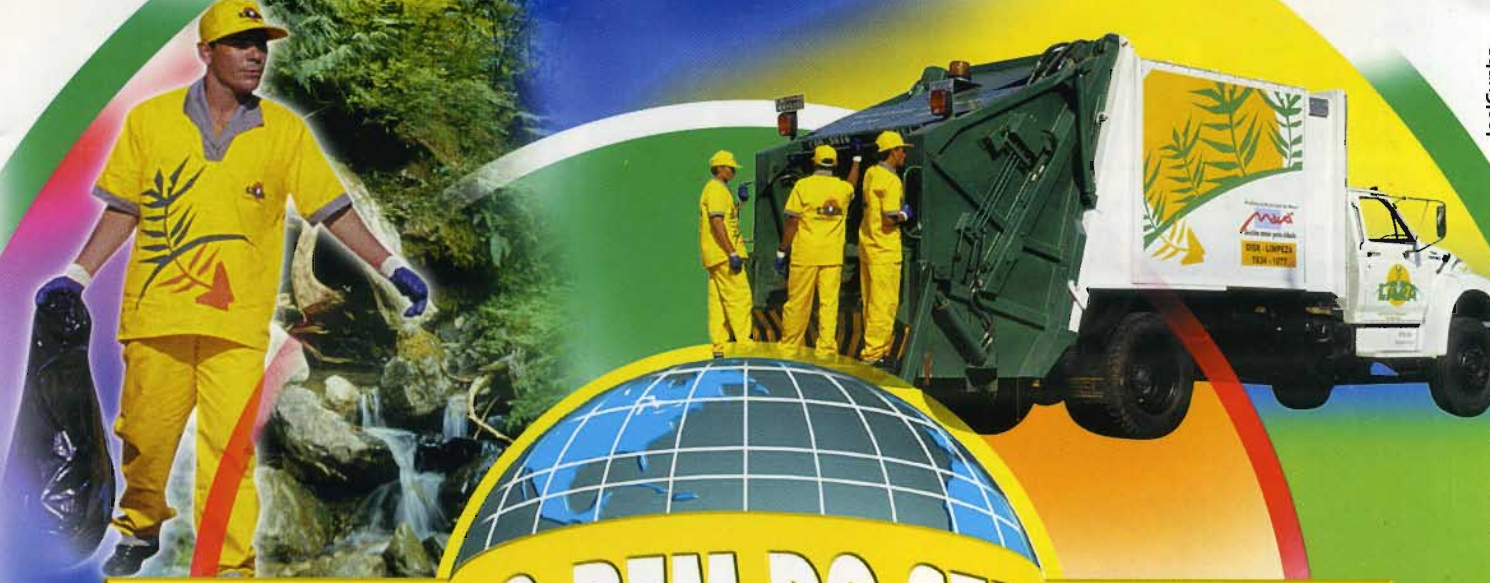
COLETA SELETIVA, MACRORECIKLAGEM, COMPOSTAGEM E MEIO AMBIENTE

A Secretaria de Serviços Públicos de Arapongas - PR, com o apoio da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP estará ministrando seminário sobre esses temas, nos próximos dias 14 e 15 de setembro.

Maiores informações podem ser obtidas com a Secretaria de Serviços Públicos, tel.: (0xx43) 252 4968.

Coleta
CIA. DE LIXO

ENGE URB
LTD.A



CUIDANDO BEM DO SEU MUNDO



São Bernardo do Campo SP



São Caetano do Sul SP



Mauá SP



Vista Aérea Aterro Sanitário LARA Mauá SP



LARA
CENTRAL DE TRATAMENTO
DE RESÍDUOS
Estrada do Guaraciaba, 1985
B.Sertãozinho 09370-840 Mauá SP
Fone (011) 7634 1077

Há 10 anos
contribuindo
com a
Limpeza Urbana
Respeitando
o Meio Ambiente

A LARA atende as prefeituras:
de Mauá-SP,
São Bernardo do
Campo-SP, São Caetano
do Sul-SP, Diadema-SP,
Ribeirão Pires-SP,
Rio Grande da Serra-SP
e Rio Branco (Acre).
**Oferecendo Prestação
de Serviços com Qualidade em:**
Projeto/Implantação e Operação
de Aterro Sanitário.
Coleta Domiciliar de Resíduos
Coleta de Resíduos
em Favelas
Lavagem de Vias
Varrição Manual e
Mecanizada
Coleta de Resíduos de Saúde
Caixa Brooks por Sistema de
Poliguindaste
Pintura de Guias
Raspagem
Capinação
Estação de Transbordo
Usina de Triagem e
Compostagem
Limpeza de Feiras Livres
Limpeza de Bocas de Lobo
Entulho de Particular

Uma empresa a serviço do meio ambiente

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



ÁREAS DE COMPETÊNCIA

SERVIÇOS DE
LIMPEZA PÚBLICA

COLETA HOSPI-
TALAR E DE SER-
VIÇOS DE SAÚDE

ATERRO
SANITÁRIO

COLETA
INDUSTRIAL E
COMERCIAL

GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS
INDUSTRIAIS

ENGENHARIA E
SANEAMENTO
AMBIENTAL

USINA DE
INCINERAÇÃO

USINA DE
RECICLAGEM E
COMPOSTAGEM

ESTAÇÃO DE
TRANSFERÊNCIA

ATERRO
INDUSTRIAL

ASSISTÊNCIA
TÉCNICA E VENDA
DE TECNOLOGIA

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



VEGA

VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.