

revista LIMPEZA



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

Pública

Nº. 59

Dezembro

2002

R\$ 5,00

EDITORIAL

O dilema do
chorume

ENTREVISTA

Teia Magalhães,
secretária-executiva
do Fórum Lixo e
Cidadania, fala sobre
as conquistas do
programa

EM FOCO

São Paulo faz revisão
de normas para
descarte de resíduos

ARTIGOS TÉCNICOS

- Redução de
volume de material
de poda de árvores
- Pré-tratamento de
líquidos percolados



Mercado Consumidor

Este mercado atende a população e comércio de pequeno e médio porte, oferecendo soluções adequadas para a destinação final e tratamento de seus resíduos



Mercado Industrial

Proporcionar soluções para o gerenciamento de seus Resíduos Industriais é o nosso objetivo. Através das constantes atualizações de nossa equipe técnica, pesquisa, pesquisas e testes de novos equipamentos, podemos oferecer o melhor serviço em coleta, tratamento e destinação final de seus resíduos.

Mercado Público

Compreende a Limpeza Pública de vários municípios no interior de São Paulo e no Espírito Santo, prestando serviços com qualidade, e uma equipe técnica que, com certeza, encontrará a melhor solução em Limpeza e Paisagismo para a sua cidade.



SÃO PAULO: Av. Turmalina, 178 - Acimação - CEP. 01531-020 / Fone.: (011) 3208-7222 - Fax.: (011) 3341 6458
INDAIATUBA: Rua Julio Stein, 271 - Jd. Paraíso - CEP. 13343-160 / Fone/Fax.: (019) 3894.5050
PAULÍNIA: Professor Zefiro Vaz, 988 - Santa Terezinha - CEP: 13140-000 - Fone/Fax (19) 3833 3355
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
SALTO: Av. Tranquilo Giannini, s/nº - Olaria - CEP. 13320-000 / Fone/Fax: (011) 4029 4436
WEB: <http://www.corpus.com.br>



“KABÍTUDO”® CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS DE APLICAÇÃO MÚLTIPLA

PRÓPRIAS PARA COLETA SELETIVA OU NÃO DOS MAIS DIVERSOS TIPOS DE RESÍDUOS, TANTO DOS CONSIDERADOS **IMPRODUTIVOS** PARA SUA REUTILIZAÇÃO OU REAPROVEITAMENTO, BEM COMO, DOS **PRODUTIVOS**.

SENDO OPERADAS PELOS: POLIGUINDASTES “TIPO BROOKS” KABI-MULTI-CAÇAMBAS®

Nas suas mais diversas versões e capacidades.



ACOPLÁVEIS SOBRE CHASSIS NOVO OU USADO, OPERAM DE FORMA ECONÔMICA, EVITANDO O DESPÉRCIO E **COLABORANDO NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**. AINDA OPERAM: **ESTRADOS ESTACIONÁRIOS KABÍTUDO®, SILOS ESTACIONÁRIOS KABÍTUDO® E TANQUES ESTACIONÁRIOS KABÍTUDO®.**

KABI INDÚSTRIA E COMÉRCIO S/A (NOVA KABI)

Av. Pastor Martin Luther King Júnior, 5205 (Ex. Automóvel Clube) - Vicente de Carvalho - Cep: 21370-541 - Tel.: (0XX-21) 2481-3122 - Fax: (0XX-21) 2481-2713
Rio de Janeiro/RJ - Insc. Est. 82.074.104 - Insc CNPJ 33.328.980/0001-05 - Internet: <http://www.kabi.com.br> • E-mail: kabi@kabi.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. Fone: (0xx11)229-8490 e Fone/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 00/02

Presidência: Maria Helena de Andrade Orth;

1º. Vice-presidente: Ariovaldo Caodaglio;

2º. Vice-presidente: Wanda Maria Risso Günther;

3º. Vice-presidente: José Godofredo Gaby;

4º. Vice-presidente: Celso Kiyoshi Takeda;

5º. Vice-presidente: João Antonio Fuzaro;

1º. Tesoureiro: Armando Scarpelli Neto;

2º. Tesoureiro: Eleusis Bruder Di Creddo;

1º. Secretário: Ivo Sadao Massunari;

2º. Secretário: Maurício Sturlini Bisordi.

CONSELHO CONSULTIVO

Cineas Feijó Valente, Tadayuki Yoshimura, Francisco Luiz Rodrigues, José Felício Haddad, Bruno Cervone, Joaquim Luiz Bolas Neves, Izak Jacob Fridman, Pedro José Steck, Maeli Estrela Borges, Élio Cherubini Bergemann, Renato Mendonça, Werner Eugênio Zulauf.

Suplentes: Jacqueline Rogéria Bringhenti, Fernando Sodrê da Motta, Fernando Salino Cortes, Eduardo B. Buarque de Gusmão.

CONSELHO FISCAL

Christopher Stephan Wells, Denise Maria E. Formaggia, Mário Guilherme de Almeida.

Suplentes: Adalberto Leão Bretas, Alexandre Gonçalves, Valter Pedrosa de Amorim.

CONSELHO EDITORIAL

Fernando Wolmer, Rita de Cássia E. Rego, Wanda Maria Risso Günther, Izak Jacob Fridman, Julio Rubbo, Alexandre Gonçalves.

COORDENAÇÃO

Fernando Sodrê da Motta.

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Maria Regina César (Mtb 030379).

PRODUÇÃO GRÁFICA E EDITORIAL

Edição de Arte e Produção Gráfica: Druck Comunicação.

Fotolitos e Impressão: Vox Editora.

Tiragem: 7.000 exemplares.

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

4

EDITORIAL

Chorume: tratar ou transportar

6

EM FOCO

As últimas novidades do setor de resíduos sólidos e saneamento ambiental no Brasil

9

ENTREVISTA

Teia Magalhães, secretária-executiva do Fórum Lixo e Cidadania, fala sobre as conquistas do programa

14

ARTIGO TÉCNICO

Redução de volume de material de poda de árvores

18

ARTIGO TÉCNICO

Pré-tratamento de líquidos percolados

27

NET VIEW

Sites importantes para consultas profissionais

29

ATUALIDADES

Novos associados e publicações disponíveis na ABLP

32

AGENDA

Cursos e eventos de 2002 e 2003

Chorume: tratar ou transportar

O chorume, líquido poluente e de odor desagradável, é o maior inconveniente da operação de aterros sanitários. Enquanto o biogás, que é gerado junto com chorume em decorrência da degradação das matérias orgânicas existentes nos resíduos urbanos, é facilmente eliminado pela combustão do biogás nos drenos de gás instalados nos aterros, o chorume, devido aos seus componentes químicos, tem apresentado restrições aos processos de tratamento.

Em virtude das fortes intensidades pluviométricas verificadas em nosso país e dos altos teores de matérias orgânicas existentes nos resíduos domiciliares, formam-se grandes volumes de chorume em nossos aterros sanitários.

Nos aterros sanitários em operação no município de São Paulo, são gerados, diariamente, cerca de 2.000 m³ de chorume. Em aterros sanitários menores, como o de Osasco e o de Mauá, são gerados, respectivamente, 200 m³/dia e 440 m³/dia. Considerando-se o Aterro de Mauá, ter-se-ia, caso o chorume fosse transportado para uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), o total de 15 viagens por dia de caminhões-pipa com capacidade para transportar 30 t/viagem.

Embora o problema da logística do transporte do chorume seja de grande monta, é a possibilidade de poluição do lençol freático que se apresenta como de maior gravidade. O chorume gerado em aterros sanitários com mais de cinco anos de operação possui concentrações de DBO e de nitrogênio da ordem de 2.000 mg/litro. Para descartar o chorume em cursos d'água, deverão ser observados os parâmetros de lançamento de efluentes e a classe do curso d'água segundo a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Dessa forma, o efluente descartado deverá estar com uma concentração de DBO de, pelo menos, 60 mg/litro. Portanto, a tecnologia que for adotada para o tratamento do chorume deverá assegurar uma redução de DBO de 2.000 mg/litro para 60 mg/litro, o que significa um percentual de redução de 97%.

Foram ensaiadas diversas tecnologias para tratar o chorume, dentre as quais tem-se: a osmose reversa, a evaporação, os lodos ativados, a fermentação anaeróbia e as lagoas de estabilização. A tecnologia da osmose reversa reduz as concentrações das substâncias poluentes existentes no chorume até valores estabelecidos pela legislação vigente, porém, as membranas são rapidamente obstruídas pelos sais minerais, devendo, assim, ser substituídas freqüentemente, o que encarece o processo. O processo de evaporação de chorume está em testes no

aterro sanitário da cidade de Salvador, na Bahia, e ainda não foram divulgados os resultados desses testes. As lagoas de estabilização requerem grandes espelhos d'água, o que normalmente não está disponível nos terrenos dos aterros sanitários. Os processos biológicos esbarram na presença do nitrogênio, que inibe a evolução das cepas bacterianas e exige o aporte adicional de oxigênio, excetuando-se as lagoas onde, graças ao contato com o ar na interface ar/chorume, é volatilizado o nitrogênio e absorvido o oxigênio exigido para a degradação das matérias orgânicas solubilizadas no chorume.

Os processos de tratamento do chorume são dispendiosos, e aos responsáveis pela operação dos aterros sanitários resta a alternativa de transportar o chorume para tratamento em ETEs de esgoto urbano, onde o chorume é diluído junto aos efluentes urbanos. Entretanto, o custo desse transporte é muito alto, por causa, principalmente, do desgaste dos tanques de aço inox dos caminhões-pipa, que, além de serem corroídos pelo chorume, não podem ser utilizados para transportar outros líquidos, uma vez que ficam impregnados com os odores desagradáveis do chorume.

Nesta edição de nossa revista, temos a satisfação de apresentar aos leitores a descrição do processo denominado PACT (*powdered activated carbon treatment*), desenvolvido pela empresa US. Filter do Brasil e atualmente utilizado no Aterro Sanitário de Mauá. Essa empresa desenvolveu uma avaliação técnico-econômica da remoção do nitrogênio e a sua recuperação na forma de fosfato de amônia, a partir de um projeto piloto. Essa remoção do nitrogênio reduz a demanda por oxigênio no tratamento do chorume e abre a perspectiva de comercialização do fosfato de amônia.

Acreditamos que a tecnologia poderá solucionar o problema do descarte do chorume e, assim, otimizar o emprego de aterros sanitários, os quais são a forma menos dispendiosa de disposição de quantidades crescentes de resíduos urbanos coletados em nosso país.

A propósito, encerramos o ano 2002 e nosso primeiro mandato à frente da ABLP, com a certeza do dever cumprido, nossas finanças estão em ordem, as revistas foram editadas, mais um Senalimp e uma Feilimp se realizarão em março. Desejamos a todos um próspero 2003.

Maria Helena de Andrade Orth
Presidente.

Profissionais que atuam nos setores de limpeza urbana e meio ambiente

Tecnologia ambiental - Problemas e soluções

Tratamentos térmicos

Devolução à natureza

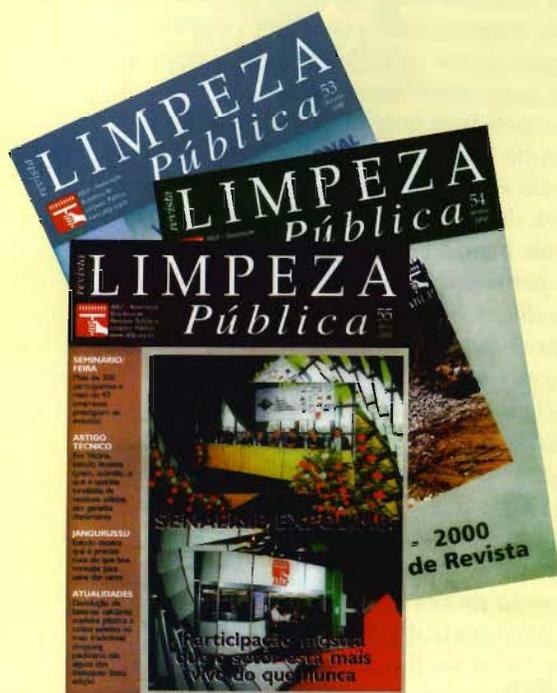
Ar - água - solo

Cursos - Projetos - Execuções

Eng. Izak Jacob Fridman

Tel/Fax: (11) 3721-6129 - São Paulo/SP

PROFISSIONAIS QUE ATUAM NOS SETORES DE LIMPEZA URBANA E MEIO AMBIENTE



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

Profissionais autônomos que desejam oferecer seus serviços, anunciem aqui na *Revista Limpeza Pública*.

será cobrado o valor relacionado a seguir:

Profissionais associados à ABLP

R\$ 60,00 por edição da Revista
 R\$ 120,00 para as quatro edições do ano

Os anúncios contarão com um máximo de 70 palavras. Os profissionais interessados em oferecer seus serviços deverão enviar por e-mail (ablp@ablp.org.br e ablp3@uol.com.br) ou por fax (0xx11) 229-5182 os seus anúncios.

Guindaste versátil



Novo Poliguindaste Kabi Multi Caçambas.

A Kabi Indústria e Comércio acaba de lançar o novo Poliguindaste Kabi Multi Caçambas, com capacidade de carga de até 10 toneladas, próprio para operar e transportar duas caçambas estacionárias cheias de até 8,5 m³ ou uma de até 10 m³.

Muito versátil, o guindaste transporta até oito caçambas vazias de até 4 m³ para distribuição em locais de coleta de entulho, descarrega no solo ou em locais de até 3,5 metros de altura (como caminhões, vagões, muros), retira ou deposita caçambas numa altura de até 3 metros de altura, além de ter assistência técnica permanente e imediata garantida pela Kabi.

ONG reúne centros que pesquisam manejo e aproveitamento de resíduos

Reunir estudos e pesquisas nacionais desenvolvidos em universidades e institutos de pesquisa que visam a apresentar soluções simples e baratas para o manejo e o aproveitamento adequados dos resíduos gerados em estações de tratamento de água e esgoto, indústria, laboratórios de pesquisa, residências e unidades de saúde levou à criação do ICTR - Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos para o Desenvolvimento Sustentável, ONG que entrou em atividade no dia 27 de novembro. Apoiada pela comunidade científica, a iniciativa já tem a adesão da Unesp (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho), USP (Universidade de São Paulo), Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), Unifesp (Universidade Federal de São Paulo), UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) e do Ipen (Instituto de Pesquisa Energética e Nuclear). Desde 19 de outubro, quando foram abertas as inscrições para associados, o ICTR já recebeu 46 adesões. Pelo estatuto já aprovado em assembléia, só podem participar da ONG professores e pesquisadores de universidades públicas do Estado de São Paulo e institutos de pesquisa incorporados ao consórcio.

Recauchutagem de pneu: preservação do meio ambiente e economia

Não é de hoje que o acúmulo de pneus nos aterros e no meio ambiente causa polêmica. Segundo organizações internacionais, estima-se que, no mundo todo, são produzidos 2 milhões de pneus por dia. Só no Brasil são produzidos cerca de 40 milhões de pneus por ano e quase metade dessa produção é descartada nesse mesmo período.

A recauchutagem de pneus é um mecanismo muito utilizado no país para conter o descarte de pneus usados. Apesar da pouca atenção despendida pelo governo e pela sociedade a respeito dessa técnica, hoje, o Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial de recauchutagem, o que lhe garante uma posição vantajosa na luta pela conservação ambiental.

Além das vantagens ambientais, o correto reaproveitamento dos resíduos gerados na indústria da borracha poderia representar uma economia de aproximadamente 38 milhões de dólares, que são jogados fora anualmente em forma de resíduos não aproveitados.

IV Conferência ABETRE

Com o tema **A Indústria e sua responsabilidade ambiental** - Uma visão ética e empresarial, foi realizada no dia 20 de novembro na FIEB (Federação das Indústrias do Estado da Bahia), em Salvador, BA, a IV Conferência ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos), na qual foram discutidos temas como a legislação e responsabilidade ambiental.

Reunindo empresários geradores de resíduos, representantes de indústrias de tratamento, Secretarias de Meio Ambiente, órgãos ambientais, representantes de universidades, especialistas e consultores de meio ambiente, a conferência contou com a participação especial do jurista Edis Milaré, que discutiu durante palestra a ética empresarial da indústria e sua responsabilidade ambiental.

A conferência foi parte integrante do Ciclo de Palestras Itinerantes sobre Legislação Ambiental, que a ABETRE realizou ao longo deste ano, em parceria com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), com o objetivo de traçar um panorama da legislação ambiental brasileira e do tratamento de resíduos industriais. Mais de 500 convidados participaram das palestras realizadas nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Bahia.

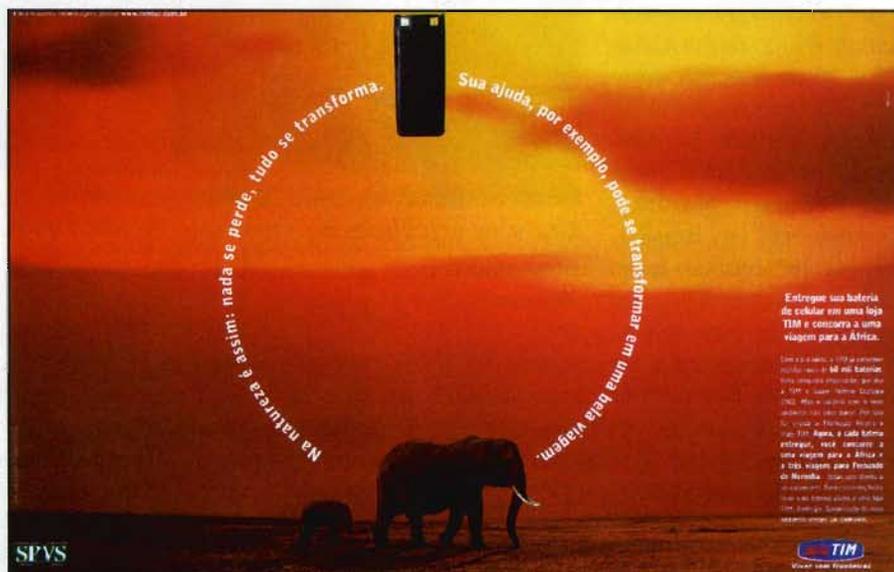
SPVS e TIM Sul promovem coleta de baterias de celular

A SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental) e a TIM Sul lançaram, em outubro, a nova etapa da campanha de recolhimento de baterias usadas de telefone celular. Com divulgação na mídia, a promoção está sorteando uma passagem para a África do Sul e duas passagens para Fernando de Noronha para os participantes da campanha.

A ação é promovida pela operadora e pela entidade ambientalista há três anos, e, desde seu início até setembro de 2002, já foram recolhidas mais de 67 mil baterias. Quase oito toneladas de materiais pesados e tóxicos deixaram de poluir o meio ambiente, uma vez que essas baterias não foram jogadas no lixo comum, e sim devolvidas a seus respectivos fabricantes.

A campanha foi criada para sensibilizar revendedores e a comunidade sobre a importân-

cia do destino correto das baterias, já que elas podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente se forem jogadas no lixo comum. Os 825 pontos-de-venda da TIM - no Paraná, Santa Catarina e Pelotas (RS) - participam da campanha.



Em três anos de campanha, já foram recolhidas 67 mil baterias.

7º. Prêmio ABRELPE de Reportagem divulga seus vencedores

Em jantar na Casa da Fazenda do Morumbi, em São Paulo, no dia 21 de novembro, foi realizada a cerimônia de entrega do 7º. Prêmio ABRELPE de Reportagem, patrocinado pela Volkswagen Caminhões e Ônibus.

Com o tema O Lixo Nosso de Cada Dia, neste ano, o prêmio contou com a inscrição de 116 matérias - vindas de 15 estados brasileiros, as quais foram avaliadas por uma comissão julgadora formada pelos jornalistas Flávia Lippi, da TV Cultura, Heródoto Barbeiro, da Rádio CBN e da TV Cultura, Kristina Michahelles, repórter especializada em meio ambiente, Rodolpho Gamberini, da Rede Record, Rodrigo Manzano, da Revista Imprensa, e Sidney Rezende, da Globo News e da Rádio CBN.

O grande vencedor deste ano foi o jornalista Chico Otávio, do jornal O Globo, autor do caderno especial Saneamento: "No Século XXI, Quase Meio País Sem Esgoto", que falou sobre a falta de sa-



neamento básico e como isso interfere na vida dos brasileiros, com base na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Chico Otávio ganhou um automóvel Gol zero quilometro e uma viagem para Fernando de Noronha com direito a acompanhante.

O segundo lugar ficou com o jornalista Francisco Alves, da IstoÉ, com a matéria "País Sujo". A terceira colocação ficou com a jornalista Maristela Crispim, do Diário do Nordeste, com a série de reportagens "Destino Final do Lixo no Ceará". Os prêmios para o segundo e o terceiro lugar foram, respectivamente, uma viagem para Fernando de Noronha e uma viagem para Porto de Galinhas, ambas com direito a acompanhante.

Realizado desde 1996, o Prêmio ABRELPE de Reportagem vem incentivando a mídia impressa a questionar o problema do lixo no país.

39ª e 40ª extraordinárias CONAMA: resultados concretos

Com o objetivo de terminar os destaques da 67ª reunião ordinária do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), foram convocadas as 39ª e 40ª reuniões extraordinárias, realizadas nos dias 29 e 30 de outubro deste ano, na sede nacional do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), em Brasília, DF. Na 39ª reunião foram apresentados para apreciação e aprovação 4 propostas de resolução e 21 processos de multas para reavaliação.

A primeira proposta a ser avaliada foi sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, que obteve apenas 3 votos contra. Outras 3 propostas de resolução foram apresentadas e aprovadas, sendo que a primeira, que dispõe sobre o registro de produtos destinados a remediação, obteve 38 votos favoráveis, a segunda, que estabelece novas etapas para o Programa de Controle de Emissões Veiculares - PROCONVE, obteve 41 votos favoráveis e a terceira, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, obteve 33 votos favoráveis.

Foram também apresentados 21 processos de multas aplicadas pelo IBAMA. Todas as multas foram mantidas, a fim de combater a impunidade ambiental.

Além disso, o representante da APEDEMA/RJ (ONGs Região Sudeste) encaminhou oficialmente à secretaria executiva do CONAMA propostas de moção so-



Reprodução

Emissões veiculares no município de São Paulo.

bre a necessidade de cumprimento de Termo de Ajuste de Conduta (TAC) sobre a Ilha Grande e a suspensão, por parte do Ministério do Meio Ambiente, de licença ambiental que autoriza a abertura de rodovia federal em área de reserva florestal no Estado de São Paulo.

No dia seguinte, durante a 40ª reunião extraordinária, foi apresentada e aprovada, após muita discussão, a proposta do Ministério do Meio Ambiente da nova redação para o Regimento Interno, que prevê, entre outras coisas, a total reformulação das Câmaras Técnicas existentes.

Por fim, com o apoio de oito representações de ONGs ambientalistas, comunidades tradicionais, povos indígenas e do Governo do Estado do Rio de Janeiro, foi apresentada, pela APEDEMA/RJ, uma proposta de Proposição do CONAMA para o presidente da República reavaliar o Decreto Federal nº. 4.411/02, que "dispõe sobre a atuação das Forças Armadas e da Polícia Federal nas unidades de conservação".

São Paulo faz revisão de normas para descarte de resíduos

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) publicou no *Diário Oficial do Estado*, em 9 de novembro, resolução formando uma comissão para elaborar uma proposta a respeito dos resíduos lançados no meio ambiente responsáveis por problemas como poluição, enchentes e contaminações de mananciais. A equipe tem prazo de 30 dias para rever e fixar regras para o processo de geração e tratamento de resíduos urbanos, industriais, de serviços de saúde e especiais, com o objetivo de melhorar o meio ambiente. Caso sejam, futuramente, aprovadas pela Assembléia Legislativa, essas propostas tornar-se-ão lei estadual. Recentemente, o CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente), o CONESAN (Conselho Estadual de



Saneamento) e o COHIDRO (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) analisaram minuta da política estadual de resíduos sólidos. Esse documento será avaliado pela coordenadora de planejamento ambiental, Lúcia Bastos Ribeiro de Sena, e equipe composta de técnicos da SMA e da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Segundo Lúcia Bastos, os integrantes vão sugerir soluções aos problemas enfrentados com a disposição inadequada dos resíduos sólidos lançados no meio ambiente, gerando graves conseqüências à saúde da população. "É preciso uma lei estadual para minimizar esses reflexos negativos, e nossa atuação repercutirá com o caráter preventivo necessário", acentua.

Teia Magalhães, secretária-executiva do Fórum Nacional Lixo e Cidadania, fala sobre as vitórias alcançadas pelo projeto

Teia Magalhães é coordenadora do Centro de Estudos de Saneamento Ambiental Água e Vida, criado em 1993, com o objetivo de divulgar informações na área de saneamento básico. Em 2000, o Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância) firmou um termo de cooperação com o Água e Vida, e, desde então, Teia acumula também a função de secretária-executiva do Fórum Nacional Lixo e Cidadania. Nesta entrevista, ela fala sobre os avanços conseguidos pelo projeto nestes últimos anos.

Revista - Qual a relação entre o Água e Vida e o Fórum Nacional Lixo e Cidadania?

Teia - Nos últimos dois anos e meio, o Água e Vida está funcionando também como Secretaria Executiva do Fórum Nacional Lixo e Cidadania. O Fórum foi proposto por um grupo de 19 instituições, coordenadas pelo Unicef em 1998 com o objetivo de erradicar o trabalho infantil no lixo. O objetivo inicial do Fórum acabou se desdobrando em outros dois: a inserção social e econômica das famílias dessas crianças - que trabalham como catadores, vivendo em situação absolutamente indigna de trabalho - e a erradicação dos lixões e recuperação das áreas degradadas. Em seu processo inicial, esse trabalho foi coordenado pelo Unicef. Em 2000, o Unicef fez um termo de cooperação com o Água e Vida para que nós passássemos a exercer o papel da Secretaria Executiva do Fórum.

Revista - Como o Ministério do Meio Ambiente participa dessa iniciativa?

Teia - Além do termo de cooperação com o Unicef, neste último ano de 2002, fizemos um convênio com o Ministério do Meio Ambiente para dar suporte às ações do Fórum Nacional que convergem para a sustentabilidade das ações que o Ministério faz na área de resíduos sólidos.

Revista - Como funciona o trabalho com o Ministério?

Teia - O nosso trabalho com o Ministério, abrange dois temas centrais. Um deles é o apoio aos Fóruns Estaduais que estão sendo criados em vários Estados e que nós vemos como um instrumento importante de acompanhamento das ações do Ministério nos municípios. O segundo é a formação de Fóruns Municipais. Hoje, para um município poder receber recursos para im-



Arquivo

Teia Magalhães, secretária executiva do Fórum Nacional Lixo e Cidadania.

plantar um aterro sanitário, ou realizar qualquer etapa do seu plano de gestão de resíduos sólidos, o Ministério do Meio Ambiente exige que esse município tenha, ou crie, um Fórum Municipal, que é uma instância de gestão coletiva e participativa.

Revista - Como vocês conseguiram realizar esse trabalho?

Teia - Fomos solicitados para fazer um levantamento das informações existentes em oito Estados (RO, AM, PA, AC, TO, CE SE, MS) e, a partir dessas informações, elaborar projetos de políticas estaduais de resíduos sólidos. Tivemos a preocupação de discutir a questão dessas políticas não só com os órgãos ambientais, mas constituindo um grupo de instituições, o mais amplo possível, que tivesse relações com a questão dos resíduos sólidos. Trouxemos para discussão de resíduos sólidos todos os segmentos que tinham algum interesse, alguma interface com a questão, a Saúde, a Educação, a Fazenda, o Trabalho, a Assistência Social, os catadores, os órgão técnicos, o CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), os promotores, todo mundo que tem alguma coisa a dizer e a fazer na área de resíduos sólidos.

Formamos um Núcleo de Mobilização Local, que era um núcleo para mobilizar a sociedade em torno da discussão das políticas de resíduos sólidos. Em todos esses oito Estados, foram feitos alguns seminários abertos aos interessados na questão - para uma discussão mais ampla - e foram formuladas propostas de políticas estaduais de resíduos sólidos, que estão agora com

os Estados. A maioria desses núcleos está se transformando em Fóruns Estaduais Lixo e Cidadania, que vão dar continuidade ao processo e levar a discussão para a próxima legislatura.

Revista - Essas informações que foram coletadas durante esse trabalho estão disponíveis?

Teia - Estamos finalizando a instalação de um banco de dados de resíduos sólidos nesses oito Estados, que é um banco de dados voltado para o acompanhamento da implementação das políticas estaduais. Paralelamente ao banco de dados que estamos finalizando, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Presidência, a SEDUR, está implantando um banco de dados de resíduos sólidos dentro de um sistema nacional de informações de saneamento, que já existe há sete anos para água e esgoto.

Do ponto de vista da informação, na área de resíduos, a curto prazo, o país vai ficar bem servido, no sentido da coleta de informações. Do ponto de vista da geração de informação, ainda temos uma debilidade muito grande, pelo fato de não termos nos municípios estruturas de geração confiáveis de informação. A médio prazo, estamos caminhando para alcançar uma condição melhor. Possuir uma legislação que regula o setor e ter a informação que dá base para o acompanhamento dessa política, reformulação de planos e planejamento de uma forma mais consistente são conquistas importantes que estamos conseguindo com nosso trabalho.

Revista - O Brasil investe na construção de aterros sanitários?

Teia - A história dos investimentos em aterros no Brasil, infelizmente, é uma história de recursos perdidos. Nunca tivemos muitos recursos na área de resíduos sólidos do Governo Federal, as quantidades sempre foram bastante limitadas e, mesmo do pouco que foi investido, muito se perdeu. Centenas de usinas foram construídas, mas não existem mais de dez delas funcionando. Muitas estão abandonadas, sucateadas, perdidas. Freqüentemente, construía-se um aterro sanitário, mas o município não tinha condições de operação desse aterro, seja por incapacidade técnica, seja por falta de recurso financeiro. Essa não é uma operação barata; rapidamente, esse aterro se transformava de novo em um lixão.

No começo, costumávamos dizer que não tínhamos muita pressa em ter muitos recursos. O acesso ao recurso tem que andar em paralelo com a capacitação dos municípios, para que se tenha condição de operação dos equipamentos que estão sendo implementados. Além disso, os municípios têm que começar a criar uma cultura de que um aterro sanitário é um empreendimento que tem um custo para ser operado - ele deve ser operado diariamen-

te, não pode ser largado de qualquer maneira, e a operação deve ser acompanhada, assim como os resultados - e que, portanto, é necessário que os municípios tenham uma previsão de recursos em seus orçamentos, seja cobrando taxas, tarifas, ou destinando uma parcela específica do IPTU das suas receitas para a sustentabilidade da obra.

Revista - Existe no Brasil uma legislação que regula o setor de saneamento ambiental?

Teia - Existe hoje uma tendência a se ter uma legislação nacional que regule o setor de saneamento ambiental. Nós do Fórum temos defendido que seja uma legislação ampla de saneamento ambiental e que estabeleça uma política nacional que englobe todos os aspectos de saneamento e resíduos sólidos e, além disso, que os aspectos específicos da área de resíduos sólidos sejam regulados pela legislação, como é o caso, por exemplo, da responsabilidade dos geradores.

Este ano houve uma discussão de uma política nacional de resíduos sólidos que chegou ao Congresso Nacional. O projeto não foi aprovado, e é provável que não seja aprovado nessa legislatura. Nós do Fórum estamos defendendo que esse projeto seja deixado para discussão no próximo ano, uma vez que achamos que a discussão foi insuficiente e, principalmente, porque o projeto apresentado não contempla as posições que foram defendidas na discussão do setor de resíduos sólidos.

Revista - Temos no Brasil algum tipo de legislação que regula as empresas geradoras de lixo?

Teia - A tendência mundial é de responsabilizar o gerador pelo resíduo. Existe o resíduo do processo industrial, pelo qual a indústria já é responsável, e também o resíduo gerado por produtos que estão no mercado como baterias de celular, pilhas, pneus, lâmpadas etc. Existe uma normatização do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em relação a alguns desses resíduos que determina que os produtores são os responsáveis por seus produtos, até que eles voltem de alguma maneira para a cadeia produtiva, por exemplo, através da reciclagem.

Está aparecendo uma nova tendência em que as embalagens dos produtos sejam de responsabilidade do produtor. Hoje em dia, o produtor da Coca-Cola, por exemplo, não é responsável pelo PET que embala seu produto, toneladas de garrafas vão para os rios, e ele não se sente responsável, a legislação não o responsabiliza. Se essa tendência de se responsabilizar o produtor pela embalagem for confirmada, certamente, veremos a questão da reciclagem ser muito impulsionada. À medida que o produtor for obrigado a dar um destino para suas embalagens, ele vai ter que achar uma maneira de utilizar

materiais recicláveis, ou terá que ter estoques imensos de material em condições ambientais supercontroladas.

Revista - Existe alguma preocupação com a situação dos catadores na legislação atual?

Teia - Consideramos a legislação atual extremamente tímida quando pensamos a inclusão social dos catadores e de suas famílias, um dos objetivos principais do Fórum. A legislação precisa ser muito mais avançada, no sentido de favorecer o apoio do Estado - em todos os níveis - a organizações desses trabalhadores, que até recentemente eram tratados como párias da sociedade e que, na verdade, são agentes ambientais à medida que recuperam praticamente todo o material que é reciclado no país. Não só somos o campeão em reciclagem de latas de alumínio, mas nas outras modalidades (como papel, vidro, plástico) nossos índices não são baixos se comparados com os índices de outros países. Hoje, a reciclagem no país é toda apoiada na miséria dessas pessoas, na recuperação de materiais nas piores condições de trabalho e vida. Queremos que esses catadores trabalhem naquilo que eles sabem fazer e fazem bem, que é identificar e recuperar esses materiais, mas que eles tenham boas condições de trabalho em cooperativas, com apoio do poder público, com equipamento adequado e não no lixão.

Existem cooperativas de catadores - como a ASMARE (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte), que está coordenando a implantação de um plano de gestão integrado de resíduos sólidos no interior. Os catadores são pessoas que têm uma forte vivência com a questão e têm interesse que o trabalho seja bem feito, estruturado e organizado. Eles defendem, por exemplo, a redução da geração de resíduos, ao contrário do que se poderia imaginar.

Revista - Até agora, quais foram os resultados concretos do Fórum Nacional Lixo e Cidadania?

Teia - O Fórum tem quatro anos e meio. Um ano após sua criação, lançamos uma campanha chamada "Criança no Lixo Nunca Mais", que mobilizou bastante a mídia nacional e sensibilizou demais a sociedade. O Unicef convidou os prefeitos de todo o país a aderir a campanha, fazendo com que eles resolvessem a questão das crianças no lixo em seus municípios. Praticamente, 50% das prefeituras brasileiras aderiram ao programa e, em muitos municípios, existem programas sendo implementados. O Governo Federal, através da Secretaria de Ação Social, priorizou a distribuição de bolsa para as crianças que trabalham com lixo; através do PETI (Programa de Prevenção e Erradicação do Trabalho In-

fantil), que dá para a criança a mesma quantia que ela ganharia trabalhando, com a condição de a criança ir para a escola - se ela votar a trabalhar, ela perde a bolsa. Na época que foi lançada a campanha, a avaliação que o Ministério fez foi de que havia cerca de 45 mil crianças trabalhando com o lixo. Nós fizemos um levantamento, e chegamos a um número muito interessante. Pode-se dizer que mais de 40 mil bolsas foram distribuídas.

Do ponto de vista dos catadores, o movimento deles cresceu muito impulsionado pelo programa, eles se organizaram; em muitos municípios foram constituídas associações ou cooperativas de catadores; sabemos que existem centenas de associações e cooperativas de catadores hoje muito mais organizadas e com melhores condições de trabalho.

Em relação à erradicação dos lixões, houve um aumento significativo dos investimentos do Governo Federal, e, o que é mais importante, houve um grande avanço no condicionamento dos recursos. Hoje, qualquer município que peça um recurso ao Governo Federal na área de resíduos sólidos deve atender a alguns princípios básicos do programa, como garantir que vai tirar as crianças do lixo, fazer um termo de ajustamento de conduta para o ministério público, ter um plano de gestão. Conseguimos criar condições para que os investimentos na área de resíduos sólidos tenham sustentabilidade.

Conseguimos também um avanço na área da capacitação dos municípios, que é um gargalo muito sério na área de resíduos sólidos.

Do ponto de vista institucional, o Fórum cresceu muito. Tínhamos 19 instituições quando ele foi criado, em 98; hoje são 56, sendo 21 Fóruns Estaduais instalados, outros seis Estados já estão articulando os seus fóruns, e os fóruns municipais estão pipocando.

Revista - Podemos, então, considerar o Fórum como um programa vitorioso?

Teia - O Fórum Nacional Lixo e Cidadania é um programa vitorioso. Apesar de ainda termos muitos desafios, não está tudo feito. Ao contrário, infelizmente, as conquistas sempre podem voltar para trás, e nós temos que garantir que elas avancem. Existem muitas dificuldades, como manter essas crianças longe do trabalho, fazer com que a escola acolha essas crianças de forma adequada, criar programas de apoio aos catadores, dar uma formação para essas pessoas para o trabalho coletivo, cooperativado, para que eles possam dar os passos seguintes. O mais importante é que o programa está se consolidando como uma política pública. À medida que ele se consolida assim, passa a ser uma cultura, uma forma de encarar o tema, admitida e consagrada.

SENALIMP 2003

APRESENTAÇÃO

O mercado mundial dos resíduos sólidos tem enfrentado, ultimamente, inúmeras mudanças e desafios, tornando imprescindível a constante atualização dos profissionais, de forma global e eficiente.

Atentas a esses fatores, a *Abrelpe – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais* – e a *Ablp – Associação Brasileira de Limpeza Pública* – realizam mais uma edição do **Senalimp – Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana**, de 26 a 28 de março de 2003, em São Paulo – SP, conjuntamente com a *Feilimp – Feira Internacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos*, que congregará expositores da mais recente tecnologia em serviços e equipamentos para o setor de resíduos sólidos.

Além de dar continuidade à iniciativa de 2001 que congregou mais de 500 participantes, no Senalimp 2003 será aberto um espaço para que os técnicos do setor possam apresentar ao público seus projetos, informações, tendências e soluções.

OBJETIVO

O **Senalimp 2003** terá o objetivo de divulgar e incrementar soluções para os resíduos sólidos fazendo da disseminação de informações uma importante arma para o estímulo de investimentos nesse mercado. No Seminário serão abordados os principais temas ligados aos resíduos sólidos, abrangendo a limpeza urbana como um todo, os resíduos de serviços de saúde, os resíduos industriais e também a reciclagem, que é aplicável a todos eles.

PÚBLICO-ALVO

Empresários, executivos e técnicos dos setores de resíduos sólidos urbanos – limpeza, tratamento e destino final –, resíduos industriais – indústrias e provedores de soluções –, resíduos de serviços de saúde – hospitais, clínicas e provedores de soluções –, reciclagem e serviços complementares. Para prefeitos e administradores públicos serão abordados e discutidos modelos sustentáveis de soluções para os resíduos sólidos.

TEMAS

LIMPEZA URBANA

- Coleta
- Varrição
- Aterros
 - Aterro Sanitário
 - Aterro de Inertes
- Compostagem
- Transbordo
- Educação Ambiental

RESÍDUOS DE SAÚDE (RSS)

- Gerenciamento na Fonte Geradora
- Coleta
- Tratamento

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

- Coleta e Transporte
- Tratamento
- Co-processamento
- Aterro Classe I
- Gerenciamento

COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

- Sistemas e Equipamentos
- Novas Tecnologias
- Mercados

SERVIÇOS COMPLEMENTARES

- Serviços Financeiros
- Serviços Administrativos
- Pesquisa e Desenvolvimento

SENALIMP
2003

PROGRAMA PRELIMINAR

(Até 20 de dezembro de 2002, o programa detalhado pelos organizadores e moderadores estará disponível no site www.senalimp.com.br)

manhã	DIA	LOCAL	EVENTO		
	26	Sala Coffe Break	Credenciamento e Café de Boas-Vindas		
quarta	AUDITÓRIO SENALIMP	Abertura solene do Seminário			
tarde	SALA 1	SALA 2	SALA 3		
	LIMPEZA URBANA <i>Problemática Geral</i>	PANORAMA LEGISLATIVO <i>SOBRE RESÍDUOS</i>	POLÍTICAS SUSTENTÁVEIS		
	Moderador: <i>Maria Helena Orth</i> Presidente ABLP	Moderador: <i>Ariovaldo Caodaglio</i> ABLP	Moderador: <i>Emília Gadelha</i> Instituto Recicle Milhões de Vidas		
	14:00 <i>GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUN. DE SP</i> Jorge Fontes Hereda - Secr. Mun. Serviços e Obras de São Paulo - SP Antonio Carlos Pimentel Jr. - SSOISP Marco Antonio Fialho - SSOISP	<i>RESÍDUOS SÓLIDOS - LEGISLAÇÃO VIGENTE</i>			
	15:00 <i>PARAUAPEBAS - CIDADE LIMPA, CIDADE FELIZ</i> Roginaldo R. Rocha - Pref. Mun. Parauapebas - PA				
16:00	Intervalo				
16:15 às 18:00	<i>Painell/Cases: MODELOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA</i>	<i>Painell/Cases: POLÍTICAS ESTADUAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	<i>Painell/Cases:</i>		

		SALA 1	SALA 2	SALA 3
manhã	DIA 27 quinta	LIMPEZA URBANA Moderador: Maeli Borges - ABLP	RESÍDUOS INDUSTRIAIS Moderador: João Giansi Neto - Abetre	COLETA SELETIVA Moderador: André Vilhena - CEMPRE
	08:30	ÁRVORE QUE VIRA FLOR QUE VIRA ÁRVORE Geremias C. Araújo Jr. - Pref. M. Cpo. Mourão - PR PROJETO PAPAMÓVEIS E QUALIFEIRAS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA - ES Edmo Pires Martins e outros - Pref. Mun. Vitória - ES		
	09:30		REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS DO EST. DA PARAÍBA Fátima Morosine - Superintendência de Administração do Meio Ambiente - PB	RECICLAGEM DE ALUMÍNIO NO BRASIL Deoclécio J. Pignataro - Brasilconsult
	10:30		Intervalo	
	10:45 às 12:00	Painel/Cases: TAXAS E RECEITAS ALTERNATIVAS	Painel/Cases:	Cases: PROGRAMAS DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM * Mun. de Aracaju - Oswaldo Alves do Nascimento Filho e outros - EMSURB-Empresa Municipal de Serviços Urbanos de Aracaju * Município de Vitória - Jacqueline Brighenti e outros Prefeitura Municipal de Vitória * Município de Londrina - Rosimeiri M. Suzuki Lima - CMTU-Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização
tarde		LIMPEZA URBANA - CONCESSÕES Moderador: Maeli Borges - ABLP	RESÍDUOS INDUSTRIAIS Moderador: João Giansi Neto - Abetre	COLETA SELETIVA E RECICLAGEM Moderador: Eduardo Castagnari - Abrelpe
	14:00		AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS DE LIXIVIAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS Fernanda Cauduro e Sebastião Roberto Soares - Deptº Eng. Sanitária e Ambiental UFSC	
	15:00		USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS COMO FONTE ALTERNATIVA EM PROCESSOS DE COMPOSTAGEM Kátia Goldschmidt Beltrame - BIOLAND	USO DE RESÍDUOS TERMOPLÁSTICOS NA EXECUÇÃO DE FORMAS PARA CONCRETO ARMADO Nelson Parente Jr. - Empresa Brasileira de Reciclagem
	16:00		Intervalo	
	16:15 às 18:00	Painel/Cases:	Painel: *ESTABILIZAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS PRESENTES EM BORRAS DE PETRÓLEO UTILIZANDO MATERIAIS ARGILOSOS Débora Machado Oliveira e Armando B. Castilhos Jr. - Departamento Eng. Sanitária e Ambiental UFSC *PRÉ-TRATAMENTO DE UM ATERRO INDUSTRIAL PELA SOLIDIFICAÇÃO DE BORRAS DE TINTA EM MATERIAIS ARGILOSOS Maria Z. Maia Monteiro e Armando B. Castilhos Jr. - Departamento Eng. Sanitária e Ambiental UFSC	Cases: *PROJETO ECODESIGN Marisa F. Dalla Vecchia e outros - Companhia de Desenvolvimento de Caxias do Sul CODECA
manhã	DIA 28 sexta	SOLUÇÕES PARA DESTINO FINAL DE RSU Moderador: Alberto Bianchini - Presidente Abrelpe	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE Moderador: Iberê Gibin Jr. - Abrelpe	SOLUÇÕES PARA PRODUTOS PÓS-USO
	08:30	GESTÃO COMPARTILHADA - MODELOS DE CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS		
	09:30	INCINERAÇÃO	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INFECTANTES EM UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR Yara M. Lima Mardegan e outras - Fac. Ciências Farmacêuticas USP-SP	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS 1) Marly Alvarez Cimino e Viviana M. Zanta Baldochi -
	10:30		Intervalo	
	10:45 às	Painel: DIFICULDADES NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL		Cases: COMPROMETIMENTO DAS EMPRESAS PRIVADAS POR SEUS PRODUTOS
tarde		SOLUÇÕES PARA DESTINO FINAL DE RSU Moderador: Eduardo Castagnari - Abrelpe	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE Moderador: Iberê Gibin Jr. - Abrelpe	SERVIÇOS COMPLEMENTARES Moderador: Paulo Sandroni - FGV
	14:00		O CENÁRIO TECNOLÓGICO DO TRATAMENTO DE RSS NO BRASIL	PLANLIX - SISTEMA DE DETERMINAÇÃO DO CUSTO DA COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES Sérgio Inácio Ferreira - IPT/SP
	15:00		UTILIZAÇÃO DE SIG PARA COLETA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE Luzenira Alves Brasileiro e outros - Departamento de Engenharia Civil UNESP - Ilha Solteira - SP	
	16:00		Intervalo	
	16:15 às 18:00	Cases: A PARTICIPAÇÃO DA INICIATIVA PRIVADA NA SOLUÇÃO ADEQUADA PARA DESTINO FINAL DE RSU	Cases: A PARTICIPAÇÃO DA INICIATIVA PRIVADA NA SOLUÇÃO ADEQUADA PARA O TRATAMENTO DOS RSS	Painel/Cases:

Redução de volume de material de poda de árvores

Sérgio Augusto Palazzo
Diretor Presidente
Sotenco Equipamentos

Introdução

É uma constatação a dificuldade enfrentada pelos administradores dos aterros sanitários (e por que não incluir os administradores de lixões controlados e não controlados?) no trato e no manejo do material de poda de árvores de todas as naturezas (poda protetora de redes, poda de crescimento e manutenção, poda de acidentes viários e meteorológicos e remoções pelos mais diversos motivos).

Por não aceitar compactação, o material ocupa maior volume, consumindo espaço útil, reduzindo a capacidade do aterro, retardando o trabalho de aterro e ampliando custos operacionais.

Como promover a melhor solução para esse problema?

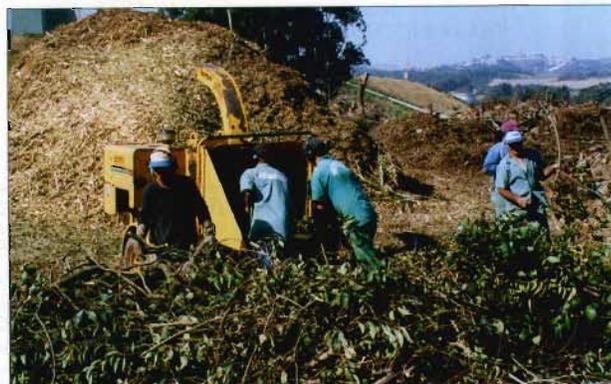
A trituração desse material na recepção do aterro tem se mostrado a grande solução, visto que reduz o volume várias vezes (dependendo da natureza das árvores podadas, pode chegar a até 10 vezes), oferecendo um material de granulometria ideal para incorporação ao solo de cobertura, mantendo as propriedades de resistência, permitindo uma compactação adequada. Também pode ser lançado diretamente sobre a camada de lixo, já que é passante em peneira de 1/2" (as máquinas possuem regulagens para controle dessa dimensão).

Dessa forma, entendemos que a trituração desse rejeito é por si só mandatária, uma vez que o melhor aproveitamento em volume do aterro é condição imperiosa nas grandes cidades e preventiva nas médias e pequenas, pois amplia a vida útil do aterro e mantém condições ideais de compactação.

Temos visto também a aplicação desse produto nos países mais avançados - em estações de compostagem -, sendo que o re-



Triturador de Galhos Vermeer, modelo BC1000 - Lixão da EBMA, Empresa Brasileira de Meio Ambiente - Nova Friburgo/RJ.



Triturador de galhos Vermeer, modelo BC 935- DP AVE, Departamento de Áreas Verdes da Prefeitura de Santo André- SP. Todo o material triturado (cavaco) é utilizado como adubo nos gramados dos jardins de Santo André.

sultado da trituração é misturado nas pilhas de composto (independentemente do processo - aeróbico ou anaeróbico), oferecendo como resultados principais a redução do tempo de compostagem, melhora do composto e redução significativa do odor.

Além disso, é possível dividir outras aplicações, como na área de parque e jardins, servindo de cobertura durante a época de estiagem, reduzindo a taxa de evaporação da umidade contida no solo, ampliando a vida e a beleza nos itens protegidos.

A instalação

Nossa observação, tanto aqui no Brasil como em outros países, sugere várias decisões diferentes quanto à aplicação dessas trituradoras. A mais freqüente é a "fixa", em que uma instalação com o "status" de estação de trituração possui cobertura, área de depósito e área de lançamento do triturado.

Alguns aterros simplesmente levam a máquina até o local da descarga (acumulada e numa área específica ou simplesmente na descarga unitária), procedendo ali mesmo a trituração e destinação final, como foi mencionado no título anterior.

Também, temos notado (nos países mais avançados) a trituração obrigatória no local da poda, o que por si traz enormes reduções de custos de transporte, devido à redução de volume, segurança no roteiro de viagem, posto que esse transporte é feito de maneira desprotegida, facilitando a destinação final, seja ela qual for.

Outra aplicação interessante é a utilização como "cama" para animais e aves, em que o material triturado oferece redução de custos significativos.



Triturador de Galhos Vermeer, modelo BC1250 - Aterro Sanitário de Mauá - SP. O Aterro de Mauá recebe podas de várias cidades da região do ABC, em São Paulo.

A mão-de-obra

Essas estações de trituração ou ainda como unidades móveis (dentro e/ou fora do aterro) são operacionalizadas por cinco operários, caso em que se inclui o motorista, ou quatro operários, no caso da instalação fixa, no qual a equipe é composta de um operador e três operários, com os respectivos EPIs. A operação em si é fácil. Portanto, a qualificação do operador é bastante simples, podendo-se formá-lo a partir de algum ajudante com instrução elementar de primeiro grau. São oferecidos cursos de qualificação, e aqui entra o aspecto promotor da iniciativa, já que se trata de uma nova unidade contratadora de mão-de-obra e de emancipação do nível mais simples do setor.

A produção

Dada a variedade de árvores que originam o material de poda, é difícil fixar um valor para as máquinas, além da própria variação em seu tamanho, mas é possível fazer algumas considerações e indicar alguns números práticos. As máquinas disponíveis no mercado operam com diâmetros de tronco de até 0,30 m. Este é o primeiro parâmetro a ser observado na escolha da trituradora. Esses 0,30m significam que será possível aceitar material de podas de galhos com até essa dimensão, o que por si só é bastante abrangente, pois podas acima dessa dimensão incluem provavelmente a retirada total da árvore por qualquer motivo. É bom ressaltar que os troncos acima dessa medida podem vir junto com material de poda e, nesse caso, obviamente, devem ser separados. No Brasil, é comum observar-se o aproveitamento de material igual ou maior que esse diâmetro para outras finalidades (queima em fornos).

Pode-se afirmar que as máquinas menores (para 0,15 m de diâmetro) podem triturar até 100 m³ de material solto por hora, triplicando-se esse valor nas máquinas maiores (0,30 m). Essas estimativas de produção, como foi dito anteriormente, podem variar em função do material podado, quanto à natureza da vegetação (por exemplo, as folhas de

palmeiras, pela sua constituição e apresentação, reduzem a produção).

As máquinas

Essas unidades são móveis acionadas por motores a diesel ou gasolina, além de unidades de menor porte que podem ser acionadas por um trator agrícola, utilizando-se o terceiro ponto do veículo.

Todas são hidrostáticas (acionamento totalmente hidráulico), com o alimentador controlado automaticamente, a fim de evitar o entupimento, que, na eminência de ocorrer, é possível retornar com o galho ou tronco.

Além disso, possuem um regulador hidráulico para aumento ou diminuição da velocidade de corte, permitindo, assim, também controlar o tamanho do cavaco ou sepiho, como é conhecido.

O futuro

Nos países avançados, essas unidades foram sendo ampliadas em suas capacidades e tamanhos, tendo-se hoje disponibilidade de máquinas para trituração e redução de qualquer tamanho de tronco, ou seja, o tronco que se encontra enterrado pode ser totalmente destruído por essas máquinas gigantes.

Essas unidades têm trabalhado nas usinas de compostagem e em madeireiras, triturando o rejeito de corte e apara, em fábricas de paletes e móveis etc.

A regulamentação

Embora ainda não exista uma regulamentação específica que exija a aplicação dessas trituradoras nos aterros, é comum, já há algum tempo, observar-se licitações que requerem como condição exclusiva, principalmente quando se trata de licitação para operação privada dos aterros, a exigência dessa tecnologia.



TG 400A - Triturador cilíndrico.

Tecnologia Plana

A solução exata para

Robustez, Força e eficiência aliadas a alta tecnologia Planalto, são algumas das poucas qualidades existentes no mais moderno e eficaz Coletor Compactador de Resíduos Sólidos do mercado.

Modelo *Millenium*



- Indicado para as mais rigorosas condições de operação, com alta produtividade e eficiência, com baixo custo operacional para coleta de resíduos sólidos domiciliares e industriais;
- Equipamento totalmente fabricado em chapa de aço de alta resistência, sendo que nos pontos de maior esforços há utilização de chapas SAR60 (80.000PSI e 120.000 PSI);
- Caixa de carga com laterais lisas, fabricada em chapa de aço única (sem emendas); o que proporciona a utilização do espaço para exploração publicitária;
- Maior compartimento de carga traseiro, com capacidade volumétrica de 2,20m³;
- Capacidades: 13,5m³, 15,0m³ e 19,0m³;
- Índice de compactação: 5X1

Modelo *Megalix*



- Caixa de carga com laterais lisas, fabricada em chapa de aço única (sem emendas); o que proporciona a utilização do espaço para exploração publicitária;
- Compartimento de carga traseiro, com capacidade volumétrica de 1,85m³;
- Capacidades: 10,0m³;12,0m³;13,5m³; 15,0m³;17,0m³ e 19,0m³;
- Índice de compactação: 4X1



Coletor Compactador de Resíduos Sólidos "Modelo CLP"

- Indicado para as mais rigorosas condições de operação, com alta produtividade e eficiência, aliadas à tecnologia e baixo custo operacional para resíduos sólidos domiciliares e industriais.
- Atendendo todas legislações e normas: ABNT, INMETRO e CREA.
- Caixa de carga totalmente reforçada por longarina e travessas em perfil "U";
- Compartimento de carga traseiro, com capacidade volumétrica de 1,80m³;
- Capacidades: 10,0m³;12,0m³;13,5m³; 15,0m³;17,0m³ e 19,0m³;
- Índice de compactação: 4X1



Compactador Estacionario modelo "CE"

- Operado por equipamento Roll-on/Roll-off;
- Ideal para grandes geradores: supermercados, indústrias, shopping centers, condomínios fechados etc.
- Capacidades: 12,0m³;15,0m³;17,0m³;20,0m³;
- Compartimento de carga dianteiro com capacidade de 2,80m³, dotado de tampa de fechamento

to: a limpeza de sua cidade



Coletor de Resíduos Hospitalares "Hospitalix"

- Específico para a coleta de resíduos hospitalares e ambulatoriais (Resíduos Infectantes);
- Próprio para montagem em veículos leves (3/4);
- Atendendo todas legislações e normas: ABNT, INMETRO e CREA;
- Caixa de carga com cantos arredondados e hermeticamente fechada;
- Dotado de vedação integral;
- Compartimento de carga traseiro com capacidade volumétrica de 1,20 m³;
- Tampa traseira dotada de sistema de fechamento correção do compartimento de carga
- Capacidades: 6,0m³ e 8,0m³



Dispositivo para basculamento de contêiner plástico "LIFTER"

O mais versátil dispositivo hidráulico do mercado brasileiro para basculamento de contêiner plástico padrão americano e/ou europeu, adaptável em todos coletores compactadores nacional.



Caçamba Basculante Rodoviária Modelo "CBR"

- A carga pesada deixa de ser problema.
- Rapidez e eficiência no transporte de terra, areia, cascalho e produtos agrícolas a granel
- Totalmente fabricado em chapa de aço, resistente a abrasão e corrosão, e totalmente reforçada por travessas em perfil "U"
- Capacidades: 5,0m³, 6,0m³, 8,0m³ e 10,0m³

Contêiner Estacionário



Carrinho para Gari



Coletor Compactador "Agilix 6.000"

- Indicado para coleta de resíduos em locais de difícil acesso, tais como pequenos municípios, condomínios fechados e para coleta seletiva.
 - Próprio para montagem em veículos leves (3/4)
 - Atendendo todas as legislações e normas: ABNT, INMETRO e CREA.
 - Capacidade: 6,0m³
- Compartimento de carga traseiro com capacidade volumétrica de 1,20m³



Poliguindaste Veicular

Projetado para maior eficiência no transporte de cargas múltiplas, através do sistema multi-caçamba (tipo "brooks"), no transporte de minérios, entulhos, sucatas, resíduos sólidos urbanos, industriais e outros.

- Capacidade: 10 Toneladas
- Estrutura monobloco reforçada;
 - Sapatas de estabilização mecânica ou hidráulica (opcional);



Poliguindaste Veicular "Duplo"

Projetado para o transporte de cargas múltiplas, através do sistema multi-caçamba (tipo "brooks"), com capacidade para operar duas caçambas simultaneamente;

- Capacidade: 15 Toneladas
- Estrutura monobloco reforçada;
 - Sapatas de estabilização mecânica ou hidráulica (opcional);
 - Gancho de descarga acionado através de sistema pneumático.

Solicite uma visita técnica comercial para demonstração e obtenha maiores informações.

GP
GRUPO PLANALTO

40
Anos

Planalto

INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA.

COMPETÊNCIA EM LIMPEZA URBANA

Pré-Tratamento de Líquidos Percolados do Aterro Sanitário para Remoção do Nitrogênio Amoniacal e Geração de Fosfato de Amônia

Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica

Eng°. Químico: Luigi Cardillo,
Diretor Técnico da AQUAPRO

RESUMO

A partir de dados de literatura, testes de laboratório e com unidade piloto, foi estudada a viabilidade técnico-econômica de um sistema de pré-tratamento de remoção de nitrogênio amoniacal do percolado do Aterro Sanitário da Lara, localizado em Mauá (SP).

O estudo mostra grandes ganhos técnicos derivantes desse pré-tratamento, sendo que a viabilidade econômica depende do preço de venda que pode ser conseguido no mercado para a solução de fosfato de amônia recuperada.

Devido à falta de escala, não é economicamente viável pensar na concentração e cristalização da solução de fosfato de amônia, que permitiria vender o sal ao custo de mercado de R\$ 2,50/kg.

O pré-tratamento sugerido nesse trabalho é aplicável à maioria dos aterros sanitários brasileiros e possui um particular atrativo quando se considera que o Brasil é grande importador de fertilizantes a base de amônia e fósforo.

A quantidade de fosfato de amônia recuperável no Aterro da Lara representa aproximadamente 0,2% do total de fertilizantes desse tipo produzidos no Brasil.

O Aterro da Lara recebe 1.800 t/dia de lixo municipal, correspondente a cerca de 10% do total do lixo urbano disposto em aterros na Grande São Paulo.

São evidentes as vantagens de centralização em uma única unidade de beneficiamento da solução de fosfato de amônia recuperada das plantas de percolados de cada aterro de lixo urbano da Grande São Paulo quando nessas for instalado o pré-tratamento de remoção de amônia preconizado neste trabalho.

Caso os estudos de mercado se mostrem favoráveis, será necessária uma complementação dos testes em nível laboratorial e de unidade piloto, a fim de melhor verificar alguns aspectos técnicos da solução proposta nesse trabalho para o pré-tratamento do chorume de aterro sanitário.

Caracterização do Líquido Percolado

A composição do percolado de aterros sanitários varia drasticamente de um aterro para outro e para um mesmo aterro ao longo do tempo.

Muitos fatores concorrem para tal variabilidade, dentre os quais se destacam a natureza dos resíduos dispostos, a localização do aterro, as características hidrológicas e o regime operacional.

A degradação dos resíduos sólidos ocorre essencialmente em função de processos biológicos, sendo que suas alterações físicas e químicas, a produção de percolado e a geração de gases estão diretamente relacionados à atividade biológica no interior do aterro.

Para os resíduos domésticos, esses processos são dominados pela quebra de celulose e outros materiais putrescíveis, incluindo resíduos protéicos e de origem animal.

Três fases relevantes podem ser identificadas:

- a fase inicial, aeróbia, de curta duração, utiliza o oxigênio disponível no interior do aterro;
- a fase seguinte, com predominância de organismos anaeróbios e facultativos, caracteriza-se pela liquefação e fermentação da celulose e outros materiais putrescíveis, produzindo componentes solúveis, tais como ácidos carboxílicos de cadeia curta;
- na terceira fase, de estabilização, as bactérias metanogênicas consomem esses componentes mais simples, produzindo metano e gás carbônico.

As características do líquido percolado variam bastante, de acordo com essas fases, especialmente a segunda e a terceira.

Durante a segunda fase, o líquido percolado pode ser caracterizado parcialmente por produtos diretos da quebra de celulose, possuindo:

- alta concentração de ácidos voláteis;
- pH ácido;
- odor forte e desagradável;
- alta DBO (freqüentemente superior a 20.000 mg/l);
- alta relação DBO/DQO;
- alta concentração de nitrogênio orgânico, e
- alta concentração de metais pesados em solução.

Durante a terceira fase, o líquido percolado poderá apresentar:

- baixa concentração de ácidos;
- pH de neutro a alcalino;
- alto valor de amônia;
- alta DQO;
- baixa relação DBO/DQO;
- baixa concentração de metais pesados em solução, e
- alta concentração de sais solúveis.

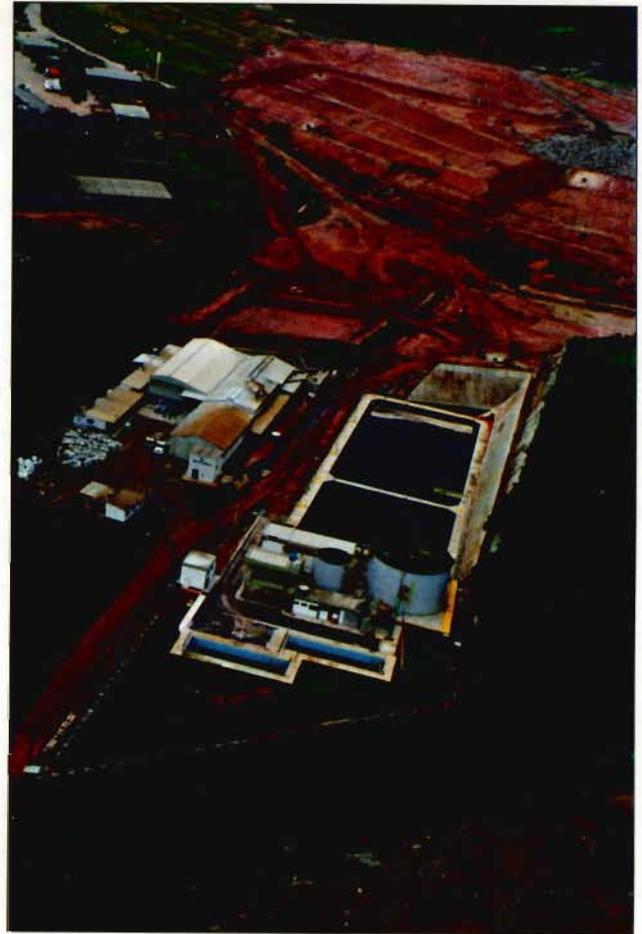
Como um aterro se forma ao longo do tempo, durante sua operação, é comum encontrar-se líquido percolado com características das duas fases finais.

No caso específico dos aterros brasileiros, devido à peculiaridade dos resíduos descartados e à triagem efetuada pelos catadores - que fazem com que seja baixa a chegada de materiais metálicos e de papel - são encontradas normalmente concentrações mais elevadas que em aterros do exterior, de carga orgânica, nitrogênio amoniacal e nitrogênio orgânico e baixas concentrações de metais pesados.

Apresenta-se nos gráficos anexos a composição do chorume do aterro da Lara - situado em Mauá (SP) -, que pode ser considerada típica de um aterro brasileiro em operação, conforme se levantou durante um longo período de medições analíticas.

Tratamento de Percolados Utilizado no Aterro Lara

Para atender ao preconizado no artigo 18 da lei estadual nº. 997, a empresa operadora do aterro sanitário de Mauá, em 2001, instalou um sistema de tratamento por batelada que combina mecanismos biológicos aeróbios e de adsorção denominado PACT (*powdered activated carbon treatment*), no qual o carvão ativado é adicionado ao tratamento por lodos ativados.



Aterro Sanitário da Lara - Mauá (SP) e Estação de Tratamento de Chorume.

O carvão protege a biomassa de perturbações tóxicas, enquanto o sistema biológico regenera continuamente os pontos ativos de adsorção do carvão, degradando os produtos orgânicos adsorvidos.

Esse processo permite elevadas performances na remoção de DBO, DQO, nitrogênio orgânico e amoniacal, como também a parcial redução de produtos orgânicos não-degradáveis ou recalcitrantes ao tratamento biológico e de metais pesados.

Os resultados do tratamento do chorume com a tecnologia PACT estão apresentados nos gráficos 1, 2 e 3 anexos, nos quais são reportados os valores de DBO, DQO e nitrogênio amoniacal antes e depois do tratamento.

A eficiência do processo, como se pode constatar, é muito boa, tendo as seguintes remoções:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| - DBO | remoção de 90 a 99%; |
| - DQO | remoção de 60 a 85%; |
| - nitrogênio amoniacal | remoção de 95 a 99%. |

Gráfico 1 - DBO - Médias Mensais

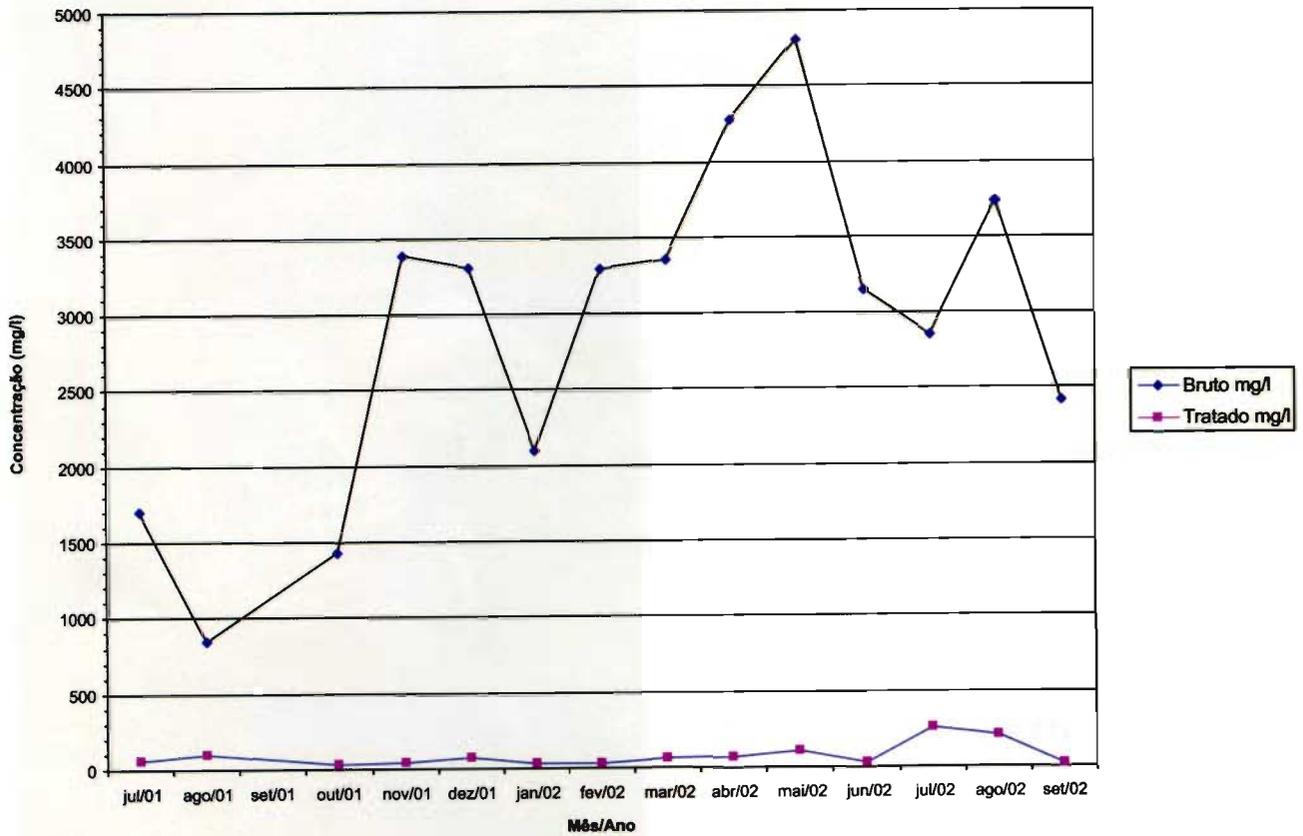
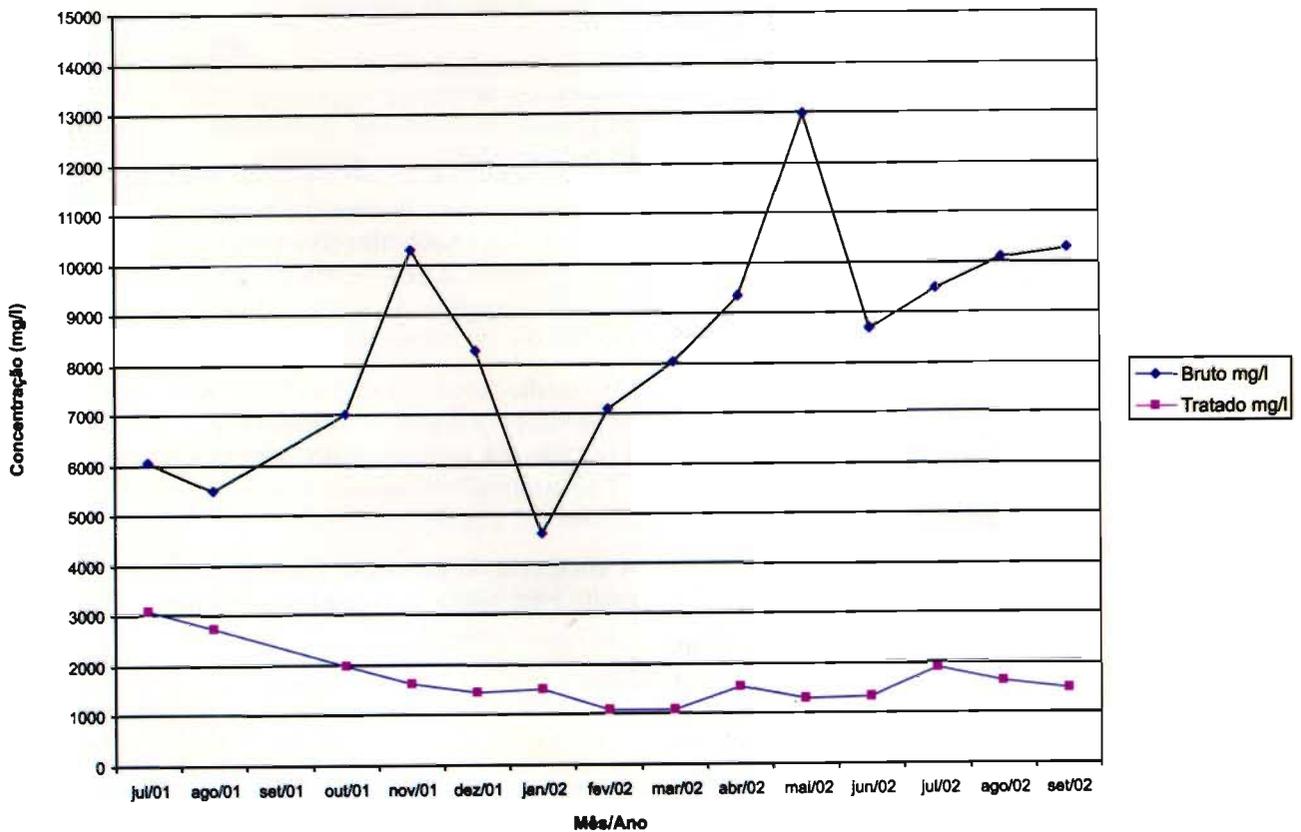


Gráfico 2 - DQO - Médias Mensais



Essas remoções, entretanto, são obtidas a custo de um elevado consumo de energia elétrica, para fornecer o oxigênio necessário às reações de oxidação da matéria orgânica, (1,4 g O₂/g DBO) e, principalmente, para a nitrificação (4,6 g O₂/g N-NH₃), sendo esta última responsável por aproximadamente 50% do consumo.

De fato, para o tratamento de uma vazão de projeto estimada em 440 m³/dia, estão instalados quatro sopradores (três titulares e um reserva) de 132 kW cada.

Com os três sopradores titulares em operação nas condições de projeto, a potência total consumida é de 360 kWh, sendo que destes aproximadamente 180 kWh são consumidos nas reações de nitrificação.

A partir da crise energética de meados de 2001, o problema dos altos consumos ficou enaltecido pelo aumento dos custos de energia elétrica e pelas limitações impostas pelo racionamento.

O preço atualmente pago pela Lara para a energia elétrica é de R\$ 0,08/kWh durante o horário normal e de R\$ 0,8/kWh durante o horário de pico, entre 17 e 20 horas, sendo, portanto, o preço médio de R\$ 0,17/kWh.

Remoção do Nitrogênio Amoniacal no Percolado Lara

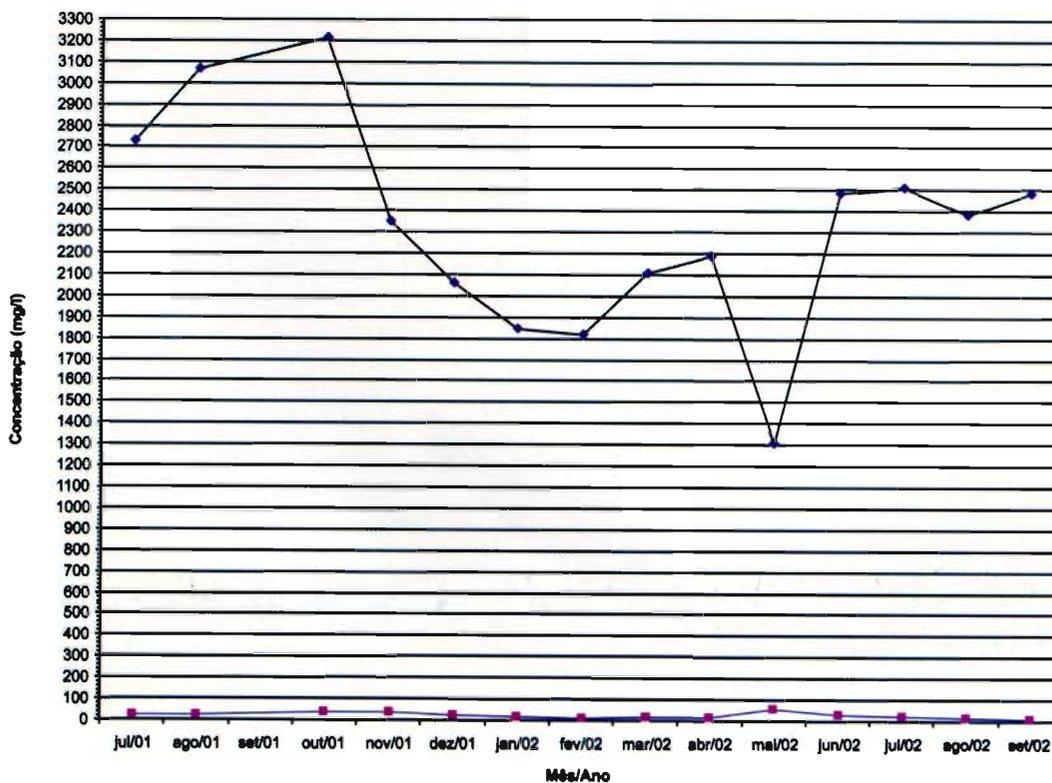
Nos aterros sanitários em geral e no da Lara em particular, o nitrogênio amoniacal apresenta uma alíquota significativa do N-KT (nitrogênio de Kjeldall; soma do nitrogênio orgânico + amoniacal) presente no chorume.

Portanto, sua remoção prévia, desde que com baixos consumos, pode constituir uma solução para a redução do elevado gasto de energia elétrica no tratamento biológico.

Dentre as tecnologias pesquisadas, aquela que se mostrou mais interessante foi a do "stripping" de amônia com ar, seguida de uma absorção do gás "estripado" com uma solução de ácido fosfórico com produção de fosfato de amônia.

Apesar de a tecnologia de "stripping" de amônia ser de antigo conhecimento e de ampla aplicação, foi instalada uma unidade piloto - que operou durante aproximadamente três meses - para verificar a composição da solução de fosfato de amônia recuperada (equilíbrio de mono, di e tri/amônio fosfato) e, principalmente, o grau de pureza, visando à comercialização.

Gráfico 3 - N - Amoniacal - Médias Mensais



Também, foram realizados testes de laboratório para verificar a remoção de bicarbonatos e conseqüente elevação do pH, à temperaturas da ordem de 60 °C.

A seguir, na figura I, é apresentado o fluxograma da unidade piloto.

Viabilidade Técnico-econômica de uma Unidade de Remoção de Amônia como Pré-tratamento do Chorume Gerado no Aterro Lara

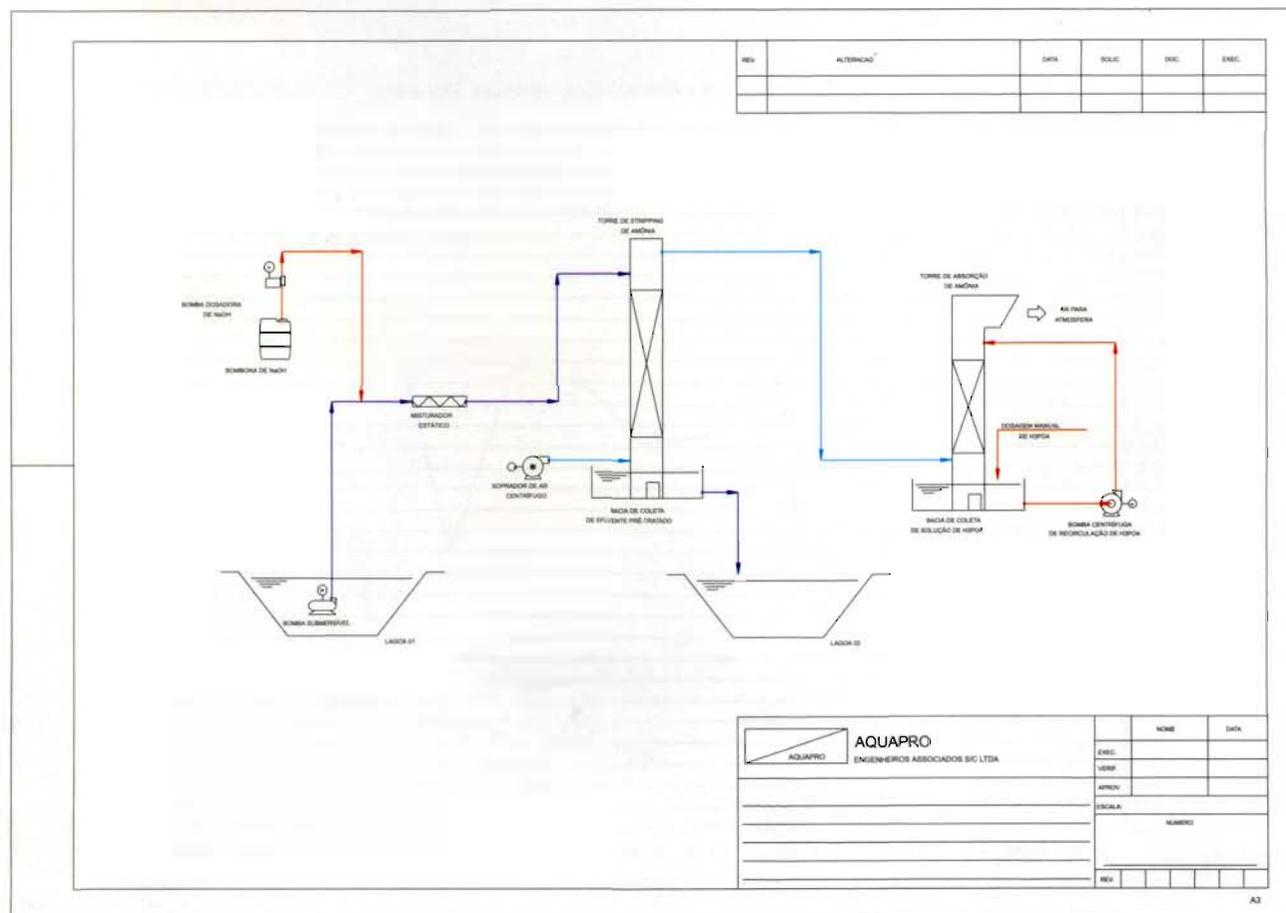
Para o estudo de viabilidade foram assumidas as seguintes características do chorume:

- vazão	: 440 m ³ /dia
- concentração de N-NH ₃	: 2.000 mg/l
- pH	: 8
- temperatura	: 20 °C.

Para as unidades de "stripping" e absorção de amônia, foram consideradas as seguintes condições de operação:

• Unidade de "Stripping":	
- pH	: 9
- temperatura	: 40 °C
- remoção mínima de N-NH ₃	: 90%
- vazão de ar para "stripping"	: 30.000 Nm ³ /h
- dosagem de soda a 50%	: 2 l/m ³ de chorume tratado.
• Unidade de Absorção:	
- vazão de ar	: 30.000 Nm ³ /h
- remoção mínima de N-NH ₃	: 99%
- dosagem de ácido fosfórico com 52% de P ₂ O ₅	: 17,6 kg/m ³ de chorume tratado
- concentração da solução recuperada	: 0,25 kg/l de NH ₄ H ₂ PO ₄
- produção de NH ₄ H ₂ PO ₄ (100%)	: 13,1 kg/m ³ de chorume tratado
- produção de solução	: 23.100 l/dia.

FIGURA I - FLUXOGRAMA DA UNIDADE PILOTO



A neutralização final antes do tratamento biológico é feita com ácido sulfúrico 96% a 98%, na dosagem de 1 l/m³ de chorume tratado.

O pré-tratamento de remoção de amônia por "stripping" e sua absorção na forma de fosfato proporcionam as seguintes vantagens:

- redução do consumo total de energia elétrica;
- redução da concentração de bicarbonatos no efluente enviado para o tratamento biológico, com consequente diminuição de formação de espumas e necessidade de adição de antiespumante (ver gráfico 4);
- baixa concentração de nitratos no efluente final do tratamento biológico (ver gráfico 5);
- redução de gastos de reagentes químicos no tratamento biológico;
- ciclos operacionais mais curtos do tratamento biológico, visto que a quantidade de nitrogênio amoniacal a ser oxidada é baixa após o pré-tratamento;
- geração de um subproduto, fosfato de amônia, com elevado valor comercial como fertilizante, cuja composição e qualidade independe da concentração de nitrogênio amoniacal do chorume, e
- o consumo do principal reagente químico, a saber, ácido fosfórico, é proporcional à concentração em nitrogênio amoniacal do chorume.

A figura II, abaixo, apresenta o fluxograma de processo da unidade de pré-tratamento de remoção de amônia.

Essa unidade tem capacidade de produzir 23.100 l/dia de uma solução com 0,25 g/l de NH₄H₂PO₄, ou seja, 5.764 kg/dia de NH₄H₂PO₄ a 100% com base na vazão diária de chorume de 440 m³/d e concentração de 2.000 ppm de N-NH₃.

Para que a solução proposta seja viável economicamente, o preço de venda da solução deve ser maior que o resultado da seguinte equação:

preço de venda > (custos operacionais pré-tratamento - ganhos nos custos operacionais do tratamento biológico) ÷ produção mensal de solução.

Isto é:

$$\frac{287.204 - 71.127}{23.100 \times 30} \approx R\$0,31/l$$

FIGURA II - FLUXOGRAMA REMOÇÃO DE AMÔNIA

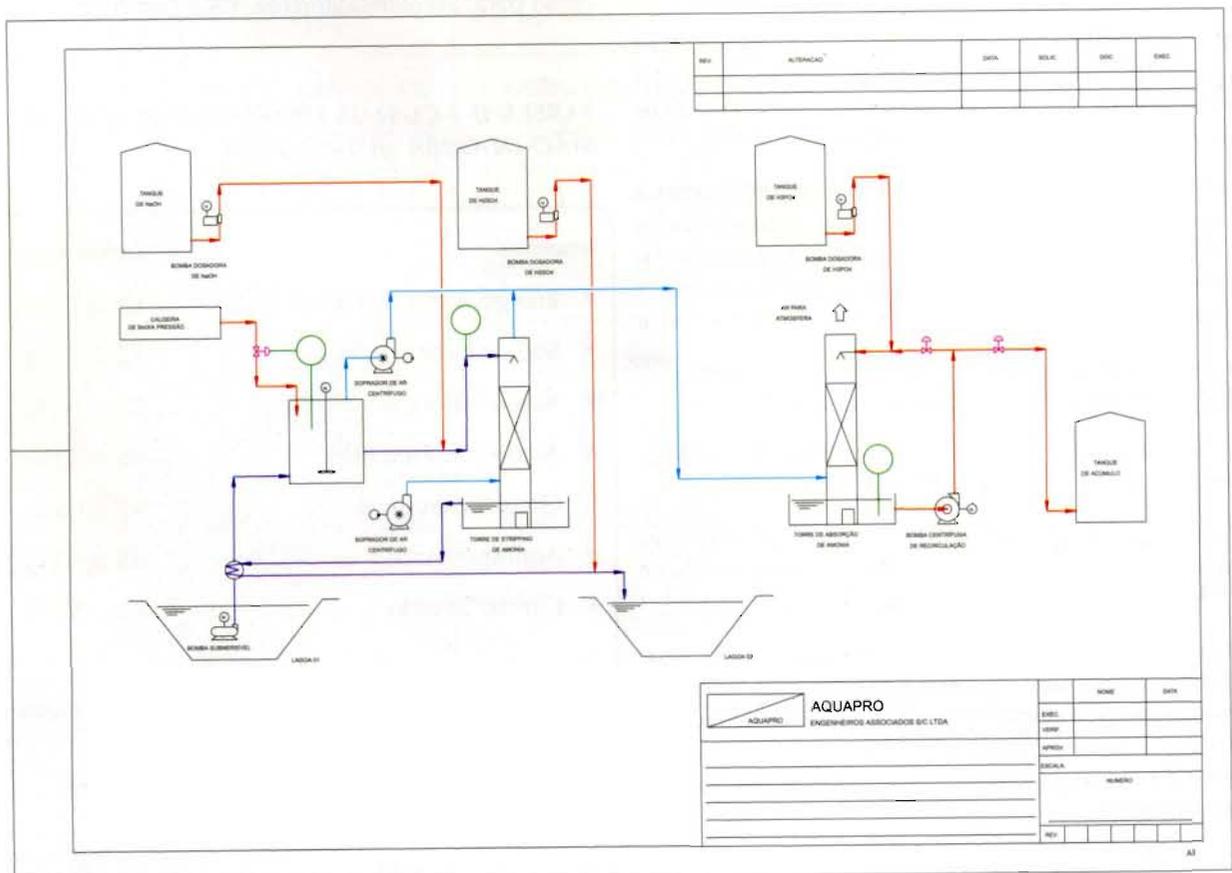


TABELA 1 - CUSTOS DE INSTALAÇÃO E DE OPERAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO (JULHO/2002)

Custo de Instalação : R\$ 1.050.000,00 (um milhão e cinqüenta mil reais)

Custos operacionais	Consumo	Custo mensal (R\$/mês)
Energia elétrica	1.800 kWh/dia	9.180,00
Soda cáustica 50%	880 l/dia	20.592,00
Ácido fosfórico 52% P ₂ O ₅	7.744 kg/dia	185.856,00
Ácido sulfúrico 96%	440 l/dia	7.326,00
Óleo para caldeira	1.500 l/dia	30.600,00
Operadores	---	6.000,00
Amortização em 48 meses a juros de 1% ao mês	---	27.650,00
Total dos custos operacionais		287.204,00

O preço comercial do fosfato monoamônico na forma de sal cristalino é de R\$ 2,20 /kg.

Tendo em conta que a solução produzida contém 0,25 kg/l de fosfato, o preço de R\$ 0,31/l de solução corresponde a R\$ 1,24/kg de sal.

Esse valor remunera amplamente os custos eventuais de cristalização, apesar de que o produto pode ser comercializado também na forma de solução, pois existe mercado também para venda nessa condição.

Ressaltamos que o Brasil é importador de fertilizantes a base de amônia e fósforo, uma vez que, segundo dados da ABIQUIM, em 2000, o país produziu aproximadamente 850 mil t/ano desses sais e a demanda absorvida pelo mercado foi de aproximadamente 2 milhões t/ano.

Na tabela I, estão os custos de instalação e operação, cujos preços unitários estão detalhados na tabela II.

Na tabela III, é demonstrado o ganho nos custos operacionais do tratamento biológico existente.

Os custos operacionais do tratamento biológico sem considerar os custos de amortização do investimento caem de R\$ 8,50/m³ para R\$ 2,40/m³ de chorume tratado.

Em uma planta nova, o ganho é ainda mais significativo quando é computada também a redução dos custos de investimento no tratamento biológico obtidos com o pré-tratamento de remoção do nitrogênio amoniacal, já que o tamanho dos equipamentos e tanques de reação também será menor.

No caso específico da Lara, atualizado monetariamente, o custo de investimento do tratamento biológico foi de aproximadamente R\$ 6 milhões. Caso tivesse sido realizado o pré-tratamento de remoção de nitrogênio amoniacal, o custo do tratamento biológico poderia ter caído para, aproximadamente, R\$ 3,8 milhões.

TABELA II - CUSTOS UNITÁRIOS DE INSUMOS E MÃO-DE-OBRA (JULHO/2002)

Insumos	Custo unitário
• Energia elétrica (custo médio)	R\$ 0,17/kW
• Soda cáustica 50%	R\$ 0,52/kg
• Ácido fosfórico 52% P ₂ O ₅	R\$ 0,80/kg
• Ácido sulfúrico 86%	R\$ 0,30/kg
" Óleo combustível BPF	R\$ 0,68/l
• Antiespumante	R\$ 9,60/kg
• Carvão ativado	R\$ 1,50/kg
Mão-de-obra	Custo unitário
• Operador (com encargos sociais)	R\$ 2.000/mês

Gráfico 4 - N - Nitrato - Médias Mensais

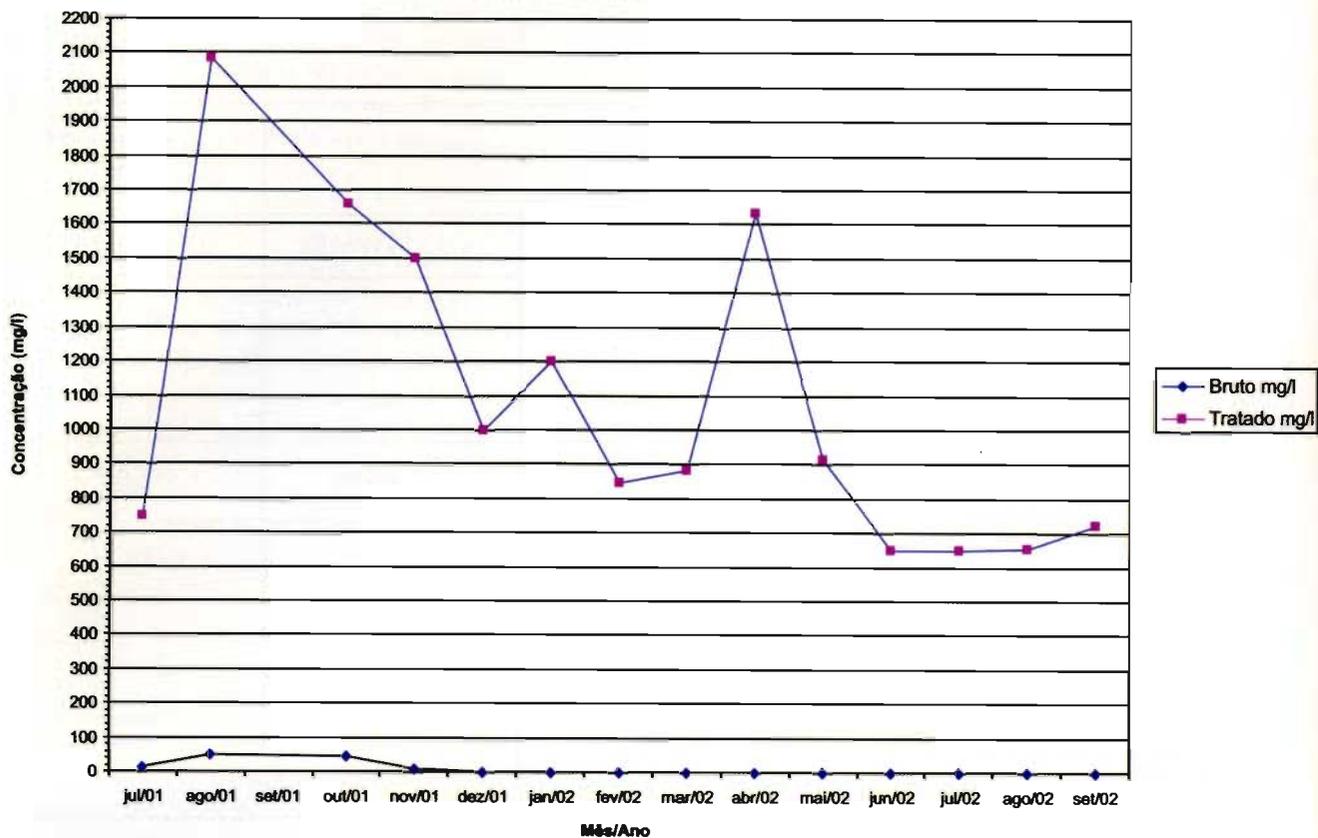


Gráfico 5 - Alcalinidade Total - Médias Mensais

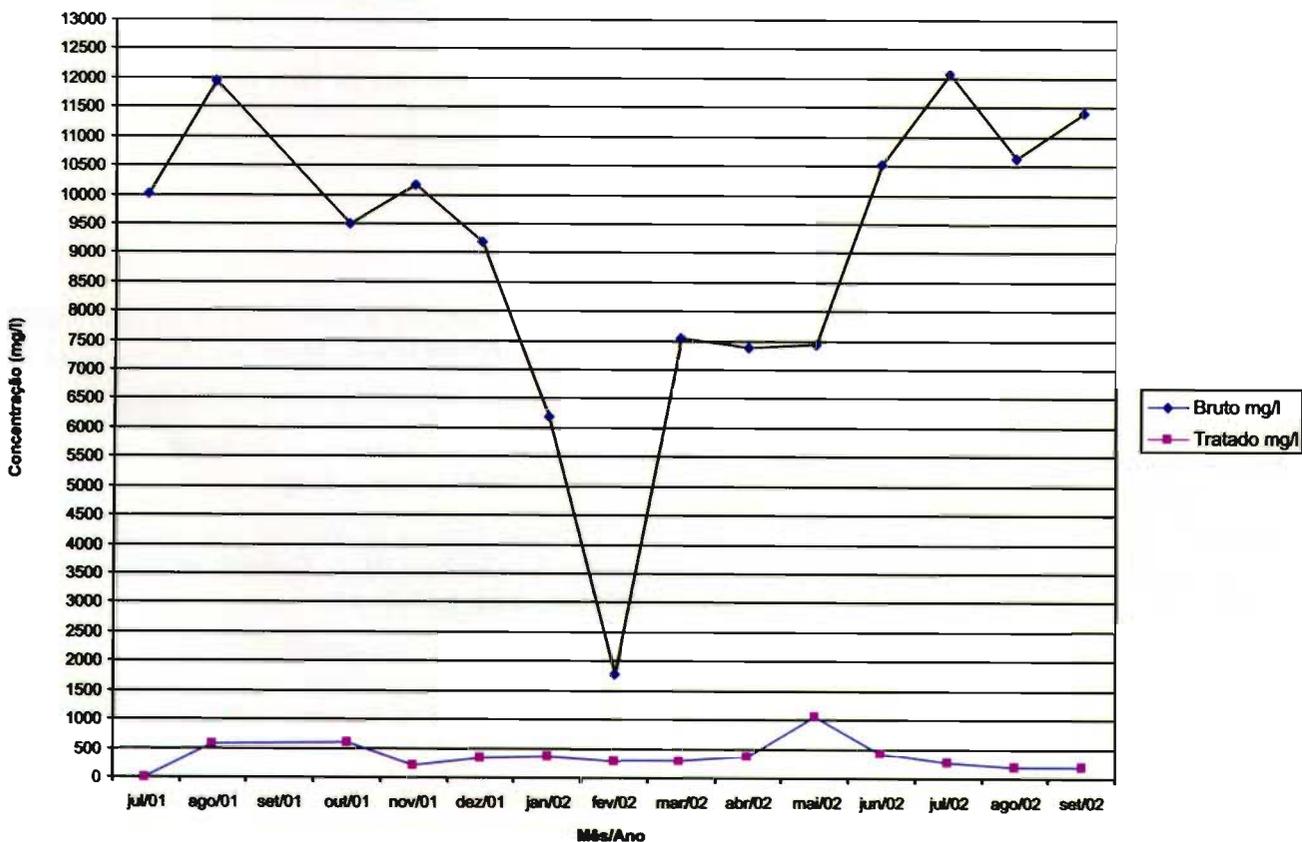


TABELA III - GANHO NOS CUSTOS OPERACIONAIS DO TRATAMENTO BIOLÓGICO EXISTENTE (JULHO/2002)

Custos operacionais	Tratamento biológico sem remoção de amônia		Tratamento biológico após remoção de amônia	
	Consumo	Custo mensal (R\$/mês)	Consumo	Custo mensal (R\$/mês)
Energia elétrica	8.640 kWh/dia	44.064	4.320 kWh/dia	22.032,00
Soda cáustica 50%	1.400 l/dia	32.760	---	0
Antiespumante	45 kg/dia	12.960	---	0
Carvão ativado	150 kg/dia	6.750	75 kg/dia	3.375,00
Operadores	---	6.000	---	6.000
Total dos custos operacionais	---	112.534	----	31.407,00
Custos operacionais unitários (R\$/m ³)	8,52		2,37	
Ganho nos custos operacionais	71.127,00			

Portanto, conclui-se que haverá uma redução de 72% no custo unitário de tratamento do chorume quando for utilizada a tecnologia avaliada de remoção do nitrogênio e a sua recuperação na forma de fosfato de amônia.

Agradecimentos

Para a preparação deste estudo, a AQUAPRO Engenheiros Associados S/C Ltda. contou com a colaboração ativa e dedicada dos técnicos da Lara Comércio e Prestação de Serviços Ltda., em particular da equipe que opera diariamente a ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), a qual se desdobrou em seus esforços para ajudar na operação do piloto e nos outros testes efetuados no laboratório da própria ETE.

Nossos agradecimentos se estendem também ao laboratório Operator Assessoria e Análises Ambientais Ltda., que auxiliou na parte analítica deste estudo, e à indús-

tria de manufaturados de fibra de vidro Aerotécnica União, que fabricou as unidades piloto de stripping e a absorção de amônia.

Bibliografia

- *Design of amonia stripping towers for wastewater treatment* (Robert Smith - EPA);
- *Wastewater Engineering* (Metcalf & Eddy);
- *Water reclamation studies at the South Tahoe* (Alfred F. Slechta and Gordon L. Culp);
- *Ultimate disposal of phosphate from wastewater by recovery as fertilizer* (M. G. Dunseth, M. L. Salutsky, K. M. Ries and J. J. Shapiro);
- *Literature and Laboratory investigations into the removal and recovery of high concentrations of nitrogen* (Carl E. Adams, P. A. Krenkel, W. W. Eckenfelder).

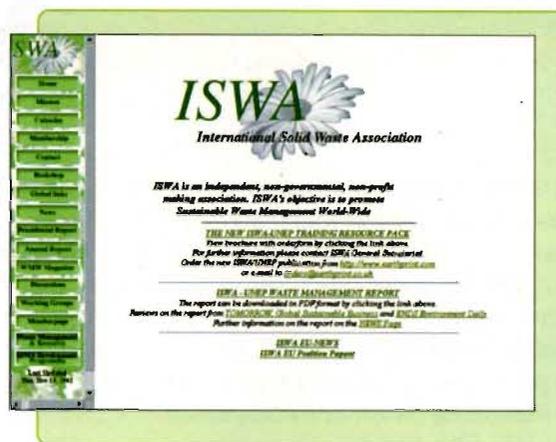
www.ablp.org.br



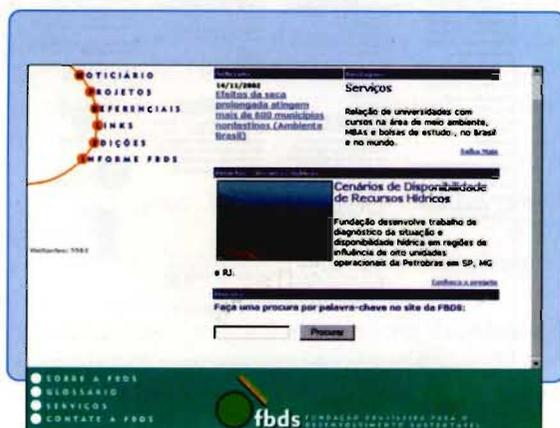
A ABLP reformulou seu *site*, para facilitar a navegação do internauta. Na *homepage*, o visitante se informa sobre o que é a associação, suas atividades, seus parceiros e programação de cursos. A **Revista Limpeza Pública** também está disponível *on-line*, com destaque para a seção "Discussão", criada para gerar o intercâmbio de informações e experiências entre os profissionais do setor. Estão disponíveis *links* para os *sites* das principais empresas nacionais que prestam serviços de limpeza pública.

www.iswa.org

A ISWA, International Solid Waste Association, é uma ONG independente e sem fins lucrativos com sede em Copenhague, na Dinamarca, cujo objetivo é promover o gerenciamento sustentável do lixo no mundo. No *site* da organização, os visitantes podem acompanhar o calendário de eventos da ISWA e das ONGs associadas, comprar livros e publicações e ter acesso a *links* de *sites* importantes para o tema. Para os cadastrados, há a possibilidade de participar de grupos de discussão *on-line* sobre temas relacionados.



www.fbds.org.br



No *site* da FBDS, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, o visitante tem acesso a notícias ambientais, projetos desenvolvidos pela fundação, informações de referência ligadas ao meio ambiente no Brasil e no mundo, *links* para *sites* de órgãos públicos, ONGs e centros de referências, além de disponibilizar informações úteis sobre cursos de graduação, pós-graduação e cursos curtos na área de meio ambiente e órgãos que oferecem bolsas de estudos no Brasil e no exterior.

www.cdbrasil.cnpqm.embrapa.br



O projeto Brasil Visto do Espaço, da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), é uma iniciativa inédita de mapear os 8.547.403,5 km² do território brasileiro através de fotos de satélite e deixar as imagens disponíveis para acesso público pela Internet. A partir de imagens recentes dos satélites Landsat 5 e 7 e da Embrapa Monitoramento por Satélite, mosaicos inéditos, para todos os Estados brasileiros, foram gerados, e permitem ver, com detalhes, como está a situação atual de cada um desses Estados.

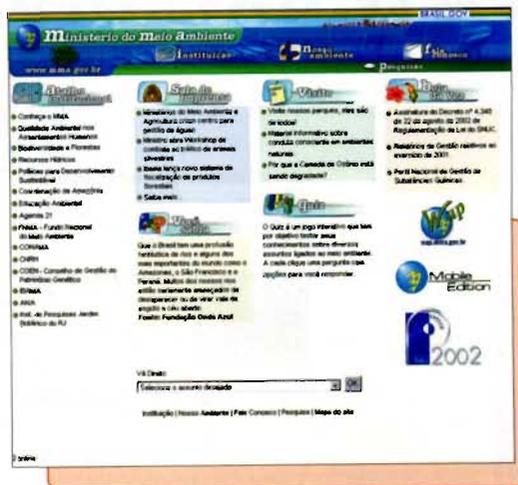
www.planalto.gov.br/sedu/index.htm

No *site* da SEDU, o visitante tem acesso a informações gerais sobre os Programas e Ações da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência, além de poder pesquisar os Atos Normativos da Secretaria, como as Portarias (de 1999 a 2002), Instruções Normativas de 2002 e Resoluções de 2002. Na página, é possível também o acesso e "downloads" de Manuais e Sistemas da Secretaria.



www.mma.gov.br

O *site* do Ministério do Meio Ambiente é muito completo. Nele, o internauta tem acesso a todas as iniciativas do Ministério. É possível obter informações sobre as Políticas para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil, sobre a Agenda 21, o CONAMA, bem como pesquisar assuntos como o canto dos pássaros brasileiros, orquídeas brasileiras, animais em extinção, entre outros. Para quem possui "palm pilot" ou equipamentos Windows CE, é possível acessar as últimas notícias sobre o meio ambiente brasileiro, cadastrando no *site* do Ministério do Meio Ambiente à sua lista de canais desses aparelhos.



A Associação Brasileira Limpeza Pública dá as boas-vindas aos seus novos associados.

Novos associados

Associados individuais:

Gilberto Sampaio da Fonseca - Uberlândia (MG);
 Joaquim de Oliveira Santos - Aracaju (SE);
 Luiz Carlos Palatnic - Rio de Janeiro (RJ);
 Eymard César Araújo Ferreira - Campo Grande (MS);
 Haroldo Pinto Pereira - Macapá (AP);
 Ricardo Novaes Marinho - Vitória (ES).

Associados coletivos:

Tratalix Ambiental Ltda. -
 Barueri (SP);
 Búzios Equipamentos de
 Terrap. e Serv. Ltda. -
 Armação de Búzios (RJ).

Publicações disponíveis

Apostilas

- Administração de Resíduos Sólidos Industriais (Vol. 1 e 2), abril de 2002 - R\$ 30,00.
- Curso Básico sobre Aterro Sanitário, maio de 2002 - R\$ 30,00.
- Curso Básico sobre Aterro Sanitário, novembro de 2002 - R\$ 40,00.
- Elaboração de Planilhas de Custo dos Serviços de Limpeza Pública, junho de 2002 - R\$ 30,00.
- Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, fevereiro de 2002 - R\$ 30,00.
- Gerenciamento de Serviços de Limpeza Pública/2001 - R\$ 30,00.
- Reciclagem: Triagem, Compostagem e Coleta Seletiva, agosto de 2002 - R\$ 30,00.

Edições anteriores da Revista Limpeza Pública

- Edições anteriores da Revista Limpeza Pública 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 e 58 estão disponíveis em fotocópia.



CD-ROM

Origem e Destinação dos Resíduos Sólidos. Desenvolvido por L. Dudas, este CD-ROM de caráter técnico-educacional aborda a origem e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos e de saúde. Trata-se de uma pequena enciclopédia toda interativa e de fácil navegação. É uma importante fonte de apoio para professores, técnicos e profissionais que atuam na área do meio ambiente. O CD-ROM custa R\$ 30,00.



Publicações disponíveis

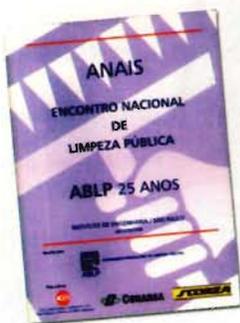


Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. Escrita pela bióloga Vania Elisabete Schneider, pela química Rita de Cássia Emmerich do Rêgo e pelas engenheiras químicas Viviane Caldart e Sandra Maria Orlandi, essa obra faz uma abordagem histórica, legal e prática sobre os efluentes originados na saúde pública. Nesse manual encontram-se temas que tratam desde o transporte de resíduos hospitalares até a maneira mais segura de descarte. Editado em 173 páginas, o manual custa R\$ 30,00.

Aspectos Práticos da Tecnologia do Saneamento Básico, de Valter Pedrosa de Amorim, engenheiro civil sanitaria. Segundo o autor, o principal objetivo desse livro é divulgar algumas idéias, situações e os aspectos práticos do saneamento básico e ambiental no país. Para isso, Amorim reuniu extensa documentação com relatórios, tabelas e fotos para registrar os principais projetos de saneamento do Distrito Federal, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O livro possui 285 páginas e custa R\$ 30,00.



Produza Sua Energia – Biodigestores Anaeróbios. Escrito por Fernando Sodré da Motta, consultor de limpeza urbana e meio ambiente, esse livro mostra técnicas e conceitos para transformar resíduos rurais ou industriais, reciclados com a técnica da biogestão anaeróbica, em gás combustível e fertilizantes orgânicos. Apresentando em linguagem acessível os princípios básicos da construção e operação de biodigestores, o livro, com 144 páginas, custa R\$ 10,00.



Anais do Encontro Nacional de Limpeza Urbana – ABLP 25 anos, editado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública, traz as apresentações do encontro promovido pelo Instituto de Engenharia de São Paulo/SP, em agosto de 1998, sobre as atividades de limpeza pública no país. Essa publicação possui 188 páginas e custa R\$ 40,00.

Anais do VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP. Editado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública, traz uma compilação dos conteúdos das palestras apresentadas durante o VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, realizado entre os dias 3 e 7 de abril de 2000. Essa publicação possui 237 páginas e custa R\$ 40,00.

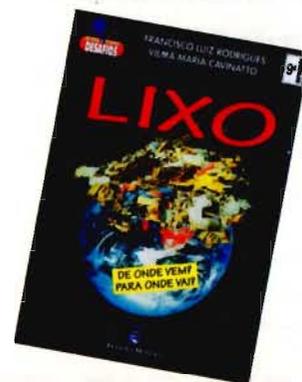


Publicações disponíveis



Fertilizantes Organominerais, de Edmar José Kiehl, engenheiro agrônomo. Autor da moção de 1979 que propunha a criação de uma legislação própria para fertilizantes orgânicos enriquecidos com fertilizantes minerais, Kiehl apresenta nesse livro, em sua terceira edição, as razões da recomendação da mistura dos orgânicos com os minerais e os experimentos que comprovam os seus argumentos. O livro tem 146 páginas e pode ser comprado por R\$ 18,00.

Lixo – De Onde Vem? Para Onde Vai?, escrito pelo engenheiro civil Francisco Luiz Rodrigues e pela bióloga Vilma Maria Cavinatto. Os autores analisam a situação brasileira com relação ao lixo, mostram o reaproveitamento do lixo no país e a importância econômica e social da reciclagem. 80 páginas, R\$20,00.



Fertilizantes Orgânicos, de Edmar José Kiehl. Engenheiro agrônomo, Kiehl mostra nessa obra os efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades do solo, a legislação sobre fertilizantes orgânicos, princípios e métodos de compostagem, além de uma completa análise dos fertilizantes orgânicos. 496 páginas, R\$30,00.

Manual de Compostagem, de Edmar José Kiehl. O autor mostra as técnicas de compostagem, as fases da maturação, o correto acompanhamento do composto e os métodos de laboratório para controle e qualidade do composto. 174 páginas, R\$20,00.



Do outro lado da mesa - Lei de Licitações, de Mauro Ribeiro do Prado, bacharel em direito. Estudos e comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos, tem o propósito de transmitir às empresas o conhecimento sistemático e conteúdo da Lei de Licitações, explicitando o alcance de suas normas e divulgando a opinião sobre temas específicos dos mais renomados juristas. O livro tem 291 páginas e custa R\$ 35,00.

Programação de cursos e seminários

• Cursos 2003 ABLP



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

Data	Título
Fevereiro	Desativação e Recuperação Ambiental de Lixões
Março	Reciclagem: Triagem, Compostagem e Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais
Abril	Introdução ao Projeto de Aterro Sanitário
Maiο	Gerenciamento dos serviços de Limpeza Pública
Junho	Legislação Ambiental

Março

• 6ª Conferência Anual

Técnicas e Soluções Práticas em Gestão, Tecnologia e Legislação Aplicada a Resíduos Industriais

Data: 18 e 19 de março de 2003

Local: São Paulo/SP

Informações: IBC - International Business Communications - (11) 3017- 6888

E-mail: residuos@ibcbrasil.com.br

Junho

• Aqua Tech Brazil 2003

Feira Internacional de Tecnologias para o meio ambiente

Data: 3 à 6 de Junho de 2003

Local: Pavilhão da Bial - São Paulo/SP

Informações: (21) 2537-4338 / (11) 283-1866

www.fitmaaqueatech.com.br

fitmaaqueatech@fagga.com.br

ASSOCIE-SE À ABLP



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

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

Informe-se: tel/fax (11)229-5182 / tel (11)229-8490
site: www.ablp.org.br - e-mail: ablp3@uol.com.br

Nº DO CADASTRO

□□□□□□□□ - □□/□□□□



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA

ENTIDADE DE UTILIDADE PÚBLICA 21.234/85-SP

AV. PRESTES MAIA, 241 - conj. 3218 - SÃO PAULO - SP - CEP: 01031-902 (SEDE PRÓPRIA)

TEL.: (0XX11) 229-5182 - FAX (0XX11) 211-7702

FICHA DE INSCRIÇÃO DE SÓCIO

(preencher com letra de fôrma ou datilografar)

Nome completo: _____

Data de nascimento: ___/___/___

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

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

Profissão: _____ Especialidade: _____

Empresa ou entidade em que trabalha: _____

Endereço: _____

Cidade _____ Estado: _____ CEP: _____

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

Ramo de atividade: _____

Nome do sócio proponente: _____

Local Data: ___/___/___

Assinatura do sócio: _____

Anuidade: R\$ 80,00 (efetuar depósito no Banco Bradesco, Ag. 475-8, CC 3462-2, em favor da ABLP)

Obs.: Escolher para onde encaminhar a correspondência

residencial

comercial

Se for de sua preferência, acesse www.ablp.org.br para cadastro on-line



Dobrar aqui

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



Dobrar aqui

Remetente: _____
Endereço: _____
CEP: _____
Cidade: _____ UF _____

usimeca



Tel.: + 55 (21) 2667-4000 - FAX:+ 55 (21)2667-3120
vendas@usimeca.com.br - www.usimeca.com.br

PROEMA

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

Licenciamento ambiental de empreendimentos

Estudo e racionalização de sistemas públicos de coleta e varrição

Estudos e implantação de sistema de coleta seletiva

Projetos, implantações e operação de Aterros Sanitários, Usinas de Compostagem, Reciclagem e Unidades de Incineração

Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental - EIA/RIMA

Estudos de viabilidade técnica, econômica e institucional

Assessoria técnica e elaboração de Planos Diretores

Projeto de Estações de Tratamento de água e esgoto, bem como serviços de operação.

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

Uma Empresa a Serviço do Meio Ambiente

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 mais de um milhão de quilômetros de ruas e avenidas de cidades brasileiras. Os serviços vão



VEGA

ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.

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.



**Serviços de
Limpeza Pública**



**Aterro
Industrial**



**Coleta Hospitalar
e de Serviços
de Saúde**



**Coleta Industrial
e Comercial**



**Aterro
Sanitário**



**Engenharia e
Saneamento
Ambiental**



**Gerenciamento
de Resíduos
Industriais**



**Usina de
Incineração**



**Estação de
Transferência**



**Assistência
Técnica e Venda
de Tecnologia**



**Usina de
Reciclagem e
Compostagem**