

REVISTA

LIMPEZA PÚBLICA®



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

Julho/agosto/sembro de 2007 • R\$ 28,00 • Nº 65

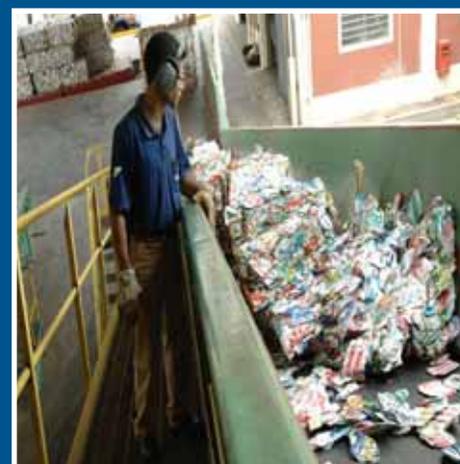
RECICLAGEM NO BRASIL

Conheça os desafios dessa atividade que vem crescendo

Pesquisa aponta características dos resíduos sólidos em meios de hospedagem

Alternativa para chorume: estudo mostra as vantagens do tratamento fotoeletroquímico

Inscrições abertas para o Senalimp 2007: evento reúne profissionais de todo o País





16 a 19 de outubro de 2007
Universidade de Caxias do Sul
Caxias do Sul-RS

Objetivo

O seminário abre um espaço para discussões e conclusões sobre os problemas relacionados ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos. Para tanto, busca divulgar o estado da arte; difundir modelos sustentáveis de solução, socialização de conhecimento e transferência de tecnologia sobre os temas: limpeza urbana, coleta seletiva, reciclagem, gerenciamento de resíduos de serviços domésticos, industriais, de serviços de saúde, de construção civil, do meio rural, de universidades e meios de hospedagem.

Público-alvo

Profissionais em geral, pesquisadores, empresas que operam no setor de limpeza pública e resíduos sólidos, prefeitos, secretários, administradores públicos, estudantes e demais interessados.

Data

De 16 a 19 de outubro de 2007 (terça a sexta-feira).

Local

Universidade de Caxias do Sul – UCS
Cidade Universitária, Bloco M
Caxias do Sul, Estado do Rio Grande do Sul.

Trabalhos Técnicos

A apresentação de Trabalhos Técnicos será realizada através de pôster. A data de envio dos resumos foi prorrogada para o dia 10/8, através do site www.ucs.br.

Inscrições

Através do site: www.ucs.br

Patrocínio



Apoio



Organização



Temas

- Limpeza Pública: condicionamento, coleta, transporte, varrição, sistemas de tratamento e disposição final, serviços complementares e formas de contratação dos serviços;
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS): legislação, gerenciamento na fonte geradora, coleta e tratamento e disposição final;
- Resíduos Industriais: coleta, transporte, co-processamento, tratamento, sistemas de disposição final, áreas contaminadas;
- Coleta Seletiva e Reciclagem: catadores (coleta informal, organização e cooperativas), sistemas e equipamentos, novas tecnologias, mercados;
- Educação Ambiental: arte e educação, programas em instituições de ensino, comunidade e mídia;
- Temas especiais: créditos de carbono, pesquisa e desenvolvimento, gerenciamento de resíduos de construção civil, gerenciamento de resíduos rurais, gerenciamento de resíduos de laboratórios, gerenciamento de resíduos de Universidades, gerenciamento de resíduos em meio de hospedagem.

Informações

Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP
Tel.: (11) 3229-8490 Tel./Fax: (11) 3229-5182
E-mail: ablp3@uol.com.br
Com: Antonio Garcia e Daniela Ferreira.

Universidade de Caxias do Sul – UCS,
através do Instituto de Saneamento Ambiental – ISAM
Tel./Fax: (54) 3218-2507 – E-mail: veschnei@ucs.br
Com: Joice Cagliari e Larissa Carli.

Prefeitura Municipal de Caxias do Sul através da
Companhia de Desenvolvimento de Caxias do Sul – CODECA
Tel.: (54) 3224-9300 Fax: (54) 3224-9312
E-mail: codeca@codeca.com.br
Com: Rafael Dalcorno e Rafael Navajas.

Publicação trimestral da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP

Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - conj. 3218
São Paulo/SP - 01031-902

Tel.: (11)3229-8490 - Tel./fax: (11)3229-5182

www.ablp.org.br – ablp3@uol.com.br

Entidade de utilidade pública

Decreto nº 21.234/85 SP

ISSN 1806.0390

Presidentes eméritos (in memoriam):

Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Jayro Navarro, Roberto de Campos Lindenberg,
Werner Eugênio Zulauf.

DIRETORIA DA ABLP - Biênio 2006-2007

Presidente Rita de Cássia Paranhos Emmerich

1º Vice-Presidente Maria Helena de Andrade Orth

2º Vice-Presidente Tadayuki Yoshimura

3º Vice-Presidente Christopher Stephan Wells

4º Vice-Presidente Elio Cherubini Bergemann

1º Tesoureiro Wilson Ichiro Koga

2º Tesoureiro Márcia de Andrade Ribeiro Nogueira

1º Secretário Maria Judith Salgado Schmidt

CONSELHO CONSULTIVO

Cinéas Feijó Valente, Luis Carlos Ferreira de Araújo,
Bruno Cervone, Joaquim Luis Bolas Neves, Izak Jacob Fridman, Alberto Bianchini, Maeli Estrela Borges, Olsen Lopes da Silva Júnior, Julio Rubbo, Pedro José Steck, Fernando Sodré da Motta, Fiore Wallace Gontran Vita

Suplentes:

Valter Pedrosa de Amorim.

CONSELHO FISCAL

Ariovaldo Caodaglio, Maurício Stutini Bisordi,
Eleusis Bruder di Creddo.

Suplentes:

Luis Sérgio Akira Kaimoto, Alexandre Gonçalves.

CONSELHO EDITORIAL

Rita de Cássia Paranhos Emmerich, Maria Helena de Andrade Orth, Tadayuki Yoshimura, Fernando Sodré da Motta.

COORDENAÇÃO

Antonio Simões Garcia.

Secretaria: Daniela Ferreira Balbino

PRODUÇÃO EDITORIAL

Delorenzo Assessoria Gráfica & Editorial e

Editora Tennis.View Ltda .

Tel. (11) 3832-1548 - 3831-6520

E-mail: delorenzo@globo.com

Jornalista Responsável:

Adriana Delorenzo – MTb 44779

Edição e Reportagens:

Adriana Delorenzo

Revisão: Neide Munhoz

Criação e Editoração:

Heidy Yara Krapf Aerts

Produção Gráfica e Editorial:

Marcos Delorenzo

Impressão: Van Moorsel

Tiragem: 4.000 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 elas sujeitas às normas de mercado e do Código de Defesa do Consumidor.

Editorial

Um ano da volta da nossa revista

04

Opinião

Educar para reciclar, texto reflete sobre a atuação dos catadores e a consciência ambiental dos brasileiros

05

Artigos Técnicos

- Geração de resíduos sólidos em meios de hospedagem

06

- Tratamento fotoeletroquímico de chorume

28

Entrevista

A advogada Yara Gouvêa fala sobre a relação da legislação brasileira com a reciclagem e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos

12

Capa

Panorama da reciclagem no Brasil

14

Web, Livros e CDs

34

Agenda

35

Notícias da ABLP

36

Cartas & E-mails

37

Notícias

38



UM ANO DA VOLTA DA NOSSA REVISTA



A O FINAL DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2007, É COM GRANDE SATISFAÇÃO QUE COMEMORAMOS UM ANO DA VOLTA DE NOSSA REVISTA À CIRCULAÇÃO. NESTA OPORTUNIDADE AGRADECEMOS AOS NOSSOS ANUNCIANTES, COLABORADORES, ASSOCIADOS, À EQUIPE DA ABLP E A TODOS OS QUE NOS AUXILIAM, O TRABALHO QUE TÊM EXECUTADO PARA PUBLICÁ-LA, COM COMPETÊNCIA E RIGOR TÉCNICO.

No dia 9 de maio a diretoria da ABLP esteve na Cetesb, em reunião com o presidente, Dr. Fernando Rei. Na ocasião foi formalizado o convite para a participação de técnicos da Cetesb no Seminário Nacional de Limpeza Pública – Senalimp. O Dr. Fernando Rei informou-nos sobre as condições em que poderia aceitar esse convite e sobre a contribuição que a empresa poderia oferecer, especialmente sua experiência em áreas contaminadas. A ABLP aceitou o convite para participar de forma mais efetiva das Câmaras Ambientais da Cetesb, na área de resíduos sólidos.

Nossa Associação também foi convidada para compor o Comitê Consultivo da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica para o Saneamento Ambiental – ReCESA, junto ao Ministério das Cidades. A rede tem como proposta orientar as ações de capacitação para profissionais do setor do saneamento em todo o país. A cerimônia de posse para o Comitê Consultivo foi no dia 24 de maio, em Brasília.

Também em maio, tivemos mais um curso de treinamento, sobre “Reciclagem – Resíduos Domiciliares e da Construção Civil”, realizado no Instituto de Engenharia, com programa renovado e novos instrutores, encerrado com uma interessante visita técnica a uma empresa de reciclagem de resíduos da construção civil. Para este ano ainda temos na agenda mais dois cursos, para os meses de agosto e novembro (ver página 36).

No mês de julho, entra no ar o novo site da ABLP, totalmente reformulado e modernizado, com notícias da ABLP, informações para profissionais da área, legislação, normas técnicas e fichas de inscrição, on line, para nossos cursos e eventos. Continuamos com o trabalho de preparação do Seminário Nacional de Limpeza Pública - Senalimp (ver página 02) para o qual convidamos todos os nossos leitores. Venha participar desse evento de atualização de conhecimentos e técnicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Informações mais detalhadas sobre o Seminário, apresentação de trabalhos técnicos e inscrições encontram-se em nosso site (www.ablp.org.br) e nos sites de nossos parceiros (www.ucs.br e www.codeca.com.br).

Rita de Cássia Paranhos Emmerich
Presidente da ABLP



EDUCAR PARA RECICLAR

O BRASIL, ASSIM COMO OUTROS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, APRESENTA UMA PECULIARIDADE EM RELAÇÃO À RECICLAGEM, DIFERENTE DO QUE OCORRE NOS PAÍSES EUROPEUS OU NO JAPÃO, POR EXEMPLO. O SETOR DE RECICLAGEM SOMENTE ATINGIU O ESTÁGIO EM QUE SE ENCONTRA NO PAÍS DEVIDO À PARTICIPAÇÃO DE CATADORES NA COLETA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS. ESSE FENÔMENO, PORÉM, ESTÁ LONGE DE SER ENCARADO COMO UM MÉRITO DA RECICLAGEM BRASILEIRA. A SITUAÇÃO EXISTE PORQUE HÁ MILHARES DE PESSOAS QUE ENCONTRAM NO LIXO UMA ÚNICA ALTERNATIVA DE SUBSISTÊNCIA, MUITAS VEZES SE EXPONDO EM AMBIENTES DEGRADANTES, TOTALMENTE EXPOSTAS A DOENÇAS, SEM QUALQUER TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

consciência. Os catadores não praticam tal atividade por ser ambientalmente correta, além do que “fuçar o lixo alheio” não pode ser visto como uma profissão. Sem contar ainda as dificuldades no transporte enfrentadas por eles.

Os catadores realizam o trabalho que os mais de 189 milhões de habitantes do país deveriam efetuar. Cada um deveria ter a responsabilidade na separação dos seus resíduos, uma ação que refletisse, simplesmente, a educação do brasileiro. Incentivar essas atitudes deve constar de projetos permanentes de educação ambiental e na agenda de todos os níveis de governo.

Espera-se que essa realidade seja um processo transitório no setor de reciclagem do País. À medida que o Brasil se desenvolve socialmente e economicamente, essas pessoas poderão encontrar atuações profissionais mais dignas. Por outro lado, aqueles que têm acesso à informação e conhecem os desafios ambientais que a humanidade precisa enfrentar, têm o dever de fazer a sua parte para a expansão da reciclagem no Brasil. Reciclar traz diversos benefícios ambientais, economiza energia, água, recursos naturais, favorecendo a diminuição de emissões de gases do efeito estufa e conseqüentemente ajuda a conter o aquecimento global, um grande problema mundial a ser superado. Vale lembrar que, junto com a reciclagem, outras ações relacionadas ao consumo devem fazer parte do dia-a-dia de todos, que compõem a comentada política dos 3 Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. O planeta Terra agradece.

Os milhares de catadores realizam a árdua tarefa de retirar materiais, para eles lucrativos, do lixo que é colocado diariamente pela grande maioria da população brasileira, sem qualquer tipo de separação. Esse ciclo não contribui para o desenvolvimento de consciência ambiental da sociedade brasileira, além de revelar a falta de uma atitude clara para formação dessa

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MEIOS DE HOSPEDAGEM



SUZANA MARIA DE CONTO

ENGENHEIRA QUÍMICA PELA UCS. MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA ÁREA DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO AMBIENTAL (EESC-USP). DOUTORA EM EDUCAÇÃO (UFSCAR). PROFESSORA NO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E NO MESTRADO EM TURISMO E PESQUISADORA NO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL/ISAM NA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL.



NEIDE PESSIN

BIÓLOGA. MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA ÁREA DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO PELA EESC-USP. DOUTORANDA EM BIOLOGIA AMBIENTAL PELA UNIVERSIDADE DE LEON, ESPANHA. PROFESSORA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E PESQUISADORA NO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS).



GISELE SILVA PEREIRA

BACHAREL EM TURISMO PELA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. ESPECIALISTA EM GESTÃO DE MARKETING PELA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS. MESTRE EM TURISMO PELA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL.



JOSIANE PISTORELLO

BIÓLOGA PELA UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI (UNIVATES). MESTRANDA EM SENSORIAMENTO REMOTO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). TÉCNICA DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL (ISAM/UCS/RS).

RESUMO (PORTUGUÊS)

O trabalho apresenta estudos que vêm sendo realizados pela Universidade de Caxias do Sul sobre a geração de resíduos sólidos em meios de hospedagem. Esses estudos permitem definir modelos tecnológicos para o gerenciamento integrado desses resíduos e contribuir com os municípios no seu planejamento turístico. Os resíduos sólidos gerados no âmbito desses meios necessitam ser identificados e contabilizados para que, administrativamente, sejam definidas as medidas gerenciais pertinentes. Para a investigação sobre a composição gravimétrica foi selecionado um hotel da cidade de Caxias do Sul. Também são apresentados resultados sobre a situação de geração de resíduos sólidos do Hotel Escola da Universidade de Caxias do Sul. Os resultados permitem concluir que diferentes fatores determinam a origem dos resíduos sólidos nos meios de hospedagem, destacando-se os serviços oferecidos aos hóspedes; motivo da hospedagem e eventos de negócios na região.

Palavras-chave:

Resíduos sólidos. Meios de Hospedagem. Composição gravimétrica.

ABSTRACT (INGLÊS)

The study shows researches at University of Caxias do Sul about the solid wastes generation in housing areas. These studies permit to define technological models for the integrated management of these wastes and contribute with the towns in their tourist planning. The solid wastes generated in these areas need to be identified and counted in order that the pertinent management measures be administratively defined. In this study about gravimetric composition was selected a hotel in the city of Caxias do Sul. It is also presented results related to the solid waste generated in the hotel which belongs to the University of Caxias do Sul. The results permit to conclude that different factors determine the origin of the solid wastes in hotels: service offered to the guests; the reason why the guests are hosted in that specific hotel and business events in the region.

Key-words:

Solid waste. Housing areas. Gravimetric composition.

INTRODUÇÃO

A Universidade de Caxias do Sul – UCS, através do Instituto de Saneamento Ambiental, desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão em gerenciamento de resíduos sólidos desde 1987. Os estudos já realizados pelo Instituto sobre comportamento das pessoas em relação ao manejo dos resíduos sólidos domésticos e de resíduos sólidos de serviços de saúde, conduziram a novas perguntas de pesquisa e a novos empreendimentos, destacando-se a hotelaria como um setor do turismo a ser investigado. O Instituto de Saneamento Ambiental e o Programa de Mestrado em Turismo da UCS iniciaram em 2001 estudos voltados ao gerenciamento de resíduos sólidos em meios de hospedagem, decorrendo importantes contribuições ao estado da arte (DE CONTO, 2001; BONATTO, 2003; CESA, 2003; DE CONTO, 2005; DE CONTO et al., 2005; DE CONTO; POSSER, 2005; BONILLA; DE CONTO, 2003; CESA; DE CONTO, 2003; FERRARI, 2006).

Também, dando seqüência aos projetos de pesquisa em meios de hospedagem na Região das Hortênsias, no período de 2004 a 2006, o Instituto de Saneamento Ambiental desenvolveu o Projeto “Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – Aplicação a um Município Turístico da Serra Gaúcha” através da rede de Pesquisa PROSAB/FINEP, no município de Canela/RS. Com esse projeto, importantes contribuições a Universidade de Caxias do Sul vêm fazendo para o turismo, relacionando o saneamento ambiental de um município turístico, principalmente às condições de geração e manejo de seus resíduos sólidos, a oferta turística. Como decorrência, Pessin et al. (2005) e De Conto et al. (2006) apresentam o sistema de compostagem desenvolvido em um meio de hospedagem (Hotel Vila Verde da UCS), como uma importante alternativa de tratamento de resíduos sólidos e de prevenção de impactos ambientais em municípios turísticos.

Assim, a partir do Projeto “O comportamento de agentes turísticos em relação ao manejo de resíduos sólidos no âmbito da hotelaria”, decorreram novos projetos, atividades de extensão (cursos e conferências), monografias de cursos de especialização, dissertações de mestrado, estágio supervisionado, trabalhos de conclusão de curso e participação em eventos científicos. O presente estudo faz parte do Programa de Pesquisa em Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Meios de Hospedagem – Grupo de Pesquisa: Gestão Ambiental no Turismo. As investigações desenvolvidas até o momento estão direcionadas à Região das Hortênsias e Região Uva e Vinho, ambas localizadas no nordeste do estado do Rio Grande do Sul.

A relevância de estudos sobre gerenciamento de resíduos sólidos nos hotéis pode ser fundamentada pela necessidade de implantação de uma política de gerenciamento integrado desses resíduos, a carência de estudos que examinem os processos produtores de resíduos sólidos nesses empreendimentos e a carência de estudos que examinem condutas dos agentes do turismo quanto ao manejo dos resíduos (DE CONTO, 2005).

O objetivo do presente trabalho é analisar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos de um meio de hospedagem da Região das Hortênsias e da Região Turística Uva e Vinho.

Gerenciamento de resíduos sólidos de meios de hospedagem

A geração de resíduos sólidos vem se tornando cada vez mais um problema nos empreendimentos turísticos, necessitando, portanto, do desenvolvimento de programas de gerenciamento integrado desses resíduos. Para implantar uma política de gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos meios de hospedagem é importante identificar as condições de manejo desses resíduos. No diagnóstico desse tipo de fonte geradora de resíduos podem ser identificadas diferentes situações e, individualmente, definidas diretrizes específicas para cada uma delas.

Mandelli (1997) salienta a importância de identificar as situações de manejo de resíduos sólidos na fonte geradora a fim de auxiliar na compreensão dos problemas relacionados aos mesmos e ao seu destino final. Como os resíduos sólidos são produtos resultantes das atividades diárias desenvolvidas nos meios de hospedagem, considera-se relevante o seu estudo nos processos de investigação científica na área de turismo.

De Conto (2005), a partir de estudos realizados no Hotel Escola da Universidade de Caxias do Sul, apresenta fatores que interferem na geração de resíduos sólidos em um meio de hospedagem: número de hóspedes; número de funcionários; variação sazonal; classificação do hotel; serviços oferecidos aos hóspedes; faixa etária dos hóspedes; poder aquisitivo dos hóspedes; motivo da hospedagem; área relativa de geração de resíduos em jardins e parques; entre outros. A partir do conhecimento desses fatores é possível afirmar que cada meio de hospedagem deve planejar o seu próprio modelo tecnológico de gerenciamento de resíduos sólidos, no sentido de atender as especificidades de suas atividades e desencadear a responsabilidade ambiental em seus hóspedes, funcionários e na alta direção.

A exemplo das indústrias, dos hospitais e dos centros comerciais, a hotelaria tem responsabilidade pelo meio ambiente. Importantes contribuições podem ser destacadas para o desenvolvimento de ações ambientais na hotelaria: IHA, IHEI e UNEP (1995), ABIH (2001), Ricci (2002), Webster (2000) e Sant’Anna e Zamboni (2002). No que tange ao gerenciamento de resíduos sólidos, IHA, IHEI e UNEP (1995) apresentam informações importantes para o diagnóstico, relacionadas ao destino desses resíduos gerados no hotel, controle da tipologia e quantidade dos resíduos gerados, medidas para redução do desperdício, medidas para reciclar os resíduos, utilização de matéria orgânica putrescível na produção de compostos, reutilização de artigos de toalete, condições de estocagem de resíduos e controle da geração de resíduos perigosos.

Gradativamente companhias hoteleiras estão implantando o gerenciamento ambiental no dia-a-dia. Os hotéis têm um papel ambiental importante e devem estar comprometidos a desenvolver atitudes no sentido de utilizar significativas práticas ambientais em todos os processos; cumprir rigorosamente toda a legislação ambiental; minimizar o uso de energia, água e materiais; minimizar a geração de resíduos sólidos, reutilizando e reciclando; convidar os clientes, fornecedores e serviços terceirizados a participar nos esforços para proteger o meio ambiente; fornecer a todos os funcionários treinamento e recursos requeridos para vir ao encontro com os objetivos traçados; comunicar abertamente sua política e práticas ambientais para quem estiver interessado; monitorar o impacto ambiental e comparar a performance com outras políticas, objetivos e metas (ABIH, 2001). Ricci (2002) apresenta a matriz de classificação da ABIH/ EMBRATUR – 2001. Na mesma encontram-se cinco

requisitos relacionados a novos comportamentos a serem desenvolvidos sobre gerenciamento de resíduos sólidos nos meios de hospedagem: a) manter um programa interno de treinamento de funcionários para a redução de consumo de energia elétrica, consumo de água e redução de produção de resíduos sólidos; b) manter um programa interno de separação de resíduos sólidos; c) manter um local adequado para armazenamento de resíduos sólidos separados; d) manter local independente e vedado para armazenamento de resíduos sólidos contaminantes e e) dispor de critérios específicos para destinação adequada dos resíduos sólidos.

Deve-se considerar também a geração de resíduos que apresentam características que conferem periculosidade (ABNT, 2004), devido à presença principalmente de metais pesados como mercúrio, cádmio e chumbo. Esses elementos são encontrados, por exemplo, em produtos farmacêuticos, pilhas e baterias, amaciantes, lâmpadas de néon, fluorescentes e de arco de mercúrio, interruptores e tintas.

Sant'anna e Zamboni (2002), ao observar os aspectos ambientais da atividade hoteleira e a matriz dos principais impactos ambientais, destacaram os produtos químicos e tóxicos que, em geral, são utilizados nos hotéis: alvejantes, desinfetantes, amaciantes, inseticidas, herbicidas e raticidas. Cesa e De Conto (2003) relatam que segundo as informações obtidas com os gerentes esses resíduos são descartados juntamente com o resíduo orgânico; são armazenados separadamente para entrega aos fornecedores; desconhecem ou então não lidam com este material. Já as camareiras desconhecem o destino dado a esse resíduo; informaram que não lidam com ele ou recolhem para o setor de manutenção. Observa-se assim que os resíduos perigosos que envolvem pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, seringas e medicamentos não possuem cuidados referentes ao seu descarte. Cabe destacar que um meio de hospedagem deve também prever dispositivos para perfuro-cortantes, principalmente agulhas de seringas. Assim, é importante que os resíduos perigosos sejam acondicionados e separados dos demais e encaminhados para um destino correto, evitando, com isso, o seu tratamento juntamente com os resíduos comuns.

MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Atualmente, um projeto de pesquisa vem sendo desenvolvido no Cosmos Hotel, localizado no município de Caxias do Sul. Este empreendimento foi selecionado por tratar-se de um hotel de grande porte (número de 90 unidades habitacionais – UH).

Para a determinação da composição gravimétrica foi selecionada uma semana em cada mês (março, abril e maio). Na semana de março ocorreu a feira Movelsul 2007, em Bento Gonçalves – RS (alta ocupação), e nas semanas dos meses de abril e maio o hotel apresentava baixa ocupação.

Durante cada uma das semanas, os resíduos foram caracterizados diariamente no hotel, sendo coletados nos diferentes setores e dispostos sobre uma lona plástica. Posteriormente foi realizada a triagem dos diferentes componentes. Todos os setores do hotel fizeram parte da caracterização: cozinha/copa, apartamentos standart, apartamentos executivo, apartamentos luxo, lavanderia, bar, limpeza interna, limpeza externa, refeitório, vestiário, recepção, administrativo, depósito, manutenção, apartamento de uma funcionária, salas de reuniões, sala de ginástica e jogos.

Os componentes, devidamente separados, foram pesados. As categorias de componentes foram assim distribuídas: matéria orgânica putrescível, plástico, papel e papelão, vidro, metal ferroso, metal não-ferroso, pano, trapo, couro e borracha, madeira, contaminante biológico, contaminante químico, pedra, terra e cerâmica, misto e diversos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados referentes à composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados nas semanas de alta e baixa ocupação. Nessas Tabelas, os componentes presentes nas amostras coletadas estão diferenciados segundo categorias propostas por Mandelli (1997):

- **matéria orgânica putrescível:** restos alimentares de origem animal e vegetal (cascas de frutas, erva-mate, preparo da alimentação), podas de árvores, flores, folhas, grama.
- **plástico:** sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, de água, de leite, de iogurte, de sorvete, de margarina, de azeite, de biscoitos, de bombons, copos de água e café, isopor, esponjas, papéis de balas, embalagens de cosméticos, de produtos de limpeza, de engradados, cabide, pás de veneziana.
- **papel e papelão:** caixas de alimentos, bebidas, ovos, filtro de café, chá, remédios, jornais, revistas, sacolas, livro.
- **vidro:** garrafas de bebidas (cerveja, vinho), copos, embalagens de produtos alimentícios e de medicamentos.
- **metal ferroso:** enlatados de produtos alimentícios, palha de aço, tampas.
- **metal não-ferroso:** latas de bebidas, de leite e achocolatados.
- **madeira:** amostras de madeira, caixas, palitos de fósforo.
- **panos, trapos, couro e borracha:** restos de tecido (secadora), velcro, peças de vestuário, pedaços de tecido, panos de limpeza, luvas, toca.
- **contaminante químico:** pilhas, tinta de sapato, embalagens de medicamentos, embalagens pressurizadas, embalagens de veneno, panos impregnados com produtos químicos, canetas com tinta, cosméticos em geral, lâmpadas.
- **contaminante biológico:** papel higiênico, guardanapos, cotonetes, perfuro-cortantes (agulhas, seringas, ampolas, lâminas de depilação e barbear), palitos de dente, fraldas, absorventes, gilete.
- **misto:** embalagem longa vida (leite, suco, entre outros), blister, embalagens laminadas de alimentos (salgadinhos, café, biscoitos), embalagem papel A4, fita adesiva, crachá, mouse pad, fiação, embalagem de pasta de dente, papel alumínio, isqueiro.
- **diversos:** pontas de cigarro, restos de sabonete e sabão, rolhas, fita de impressora, papel carbono, prendedor de roupa, escova de dente, cartão telefônico, protetor auricular, sujeira da secadora, filtros de água.

Na tabela 1 são apresentados os dados obtidos nas três semanas de caracterização. A figura 1 apresenta a composição gravimétrica média das caracterizações nas semanas de alta e baixa ocupação no hotel. A primeira semana é caracterizada pela alta ocupação devido a realização de um evento de negócios na região. Pode-se observar que a geração de resíduos durante o evento foi maior do que as demais semanas. Dos resíduos gerados, as frações com maior porcentagem são de matéria orgânica putrescível, contaminantes biológicos e plástico.

Tabela 1
Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Cosmos Hotel.

CATEGORIAS	MASSA (kg)				%
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	TOTAL	
Matéria orgânica putrescível	339,115	236,670	247,840	823,625	65,32
Plástico	49,025	24,990	31,225	105,240	8,35
Papel e Papelão	47,065	21,915	21,290	90,270	7,16
Vidro	43,195	15,825	19,605	78,625	6,24
Metal ferroso	1,150	1,470	1,765	4,385	0,35
Metal não-ferroso	7,200	4,155	4,525	15,880	1,26
Madeira	5,690	1,420	-	7,110	0,56
Pano, trapo, couro e borracha	1,695	1,385	3,770	6,850	0,54
Contaminante biológico	48,265	29,775	37,860	115,900	9,19
Contaminante químico	2,550	0,320	0,695	3,565	0,28
Pedra, terra e cerâmica	-	-	0,330	0,330	0,03
Misto	1,625	1,100	1,730	4,455	0,35
Diversos	1,640	0,870	2,250	4,760	0,38
TOTAL	548,215	339,895	372,885	1.260,995	100,00

De Conto et al. (2005) em seus estudos no Hotel da Universidade, o qual conta com 35 UHs, apresenta 72,85% de matéria orgânica putrescível na composição dos resíduos. Esse índice é superior aos obtidos no Cosmos Hotel (65,32%), devido principalmente ao fato de que o primeiro empreendimento possui área verde e um bosque.

No que se refere aos componentes potencialmente recicláveis, a geração no hotel em estudo foi de 23,36%, enquanto que em comparação aos estudos de De Conto et al. (2005) a fração foi de 19,31%. Essa constatação pode ser justificada em função dos serviços oferecidos aos hóspedes, que é um dos fatores estabelecidos por De Conto et al. (2005) como determinante da origem e formação dos resíduos sólidos, como por exemplo, serviços de restaurante (o Cosmos Hotel possui restaurante, serviços de alimentação e bar que não são oferecidos no Hotel Vila Verde).

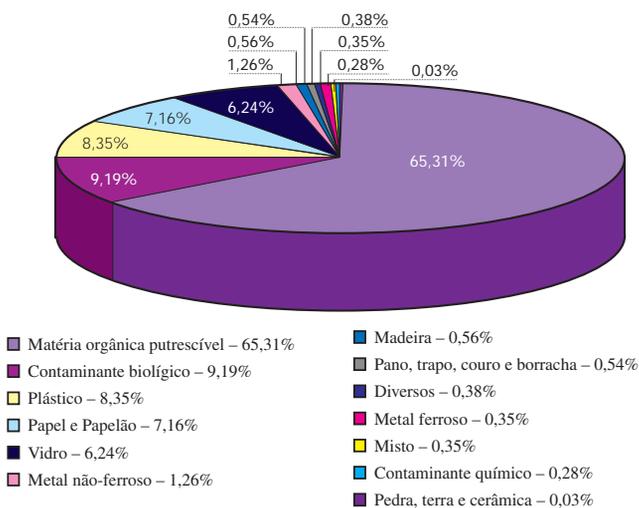


Figura 1 – Composição gravimétrica média do Cosmos Hotel

Também é importante destacar, no que diz respeito à geração de panos, trapos, couros e borrachas, que a parcela correspondente ao hotel em estudo foi de 0,54%, enquanto que no Hotel Vila Verde foi de 0,23% (DE CONTO et al., 2005). Tal diferença deve-se ao número superior de hóspedes, como também ao serviço de lavanderia, acarretando uma maior quantidade de resíduos têxteis.

Em relação à geração de resíduos sólidos por setor, pode-se observar que a cozinha gera uma parte considerável dos resíduos no hotel (68,2%), conforme figura 2. Os apartamentos luxo, standart e executivo são os setores que aparecem como maiores geradores após a cozinha. Os três tipos de apartamentos geram juntos 14,07% dos resíduos do hotel.

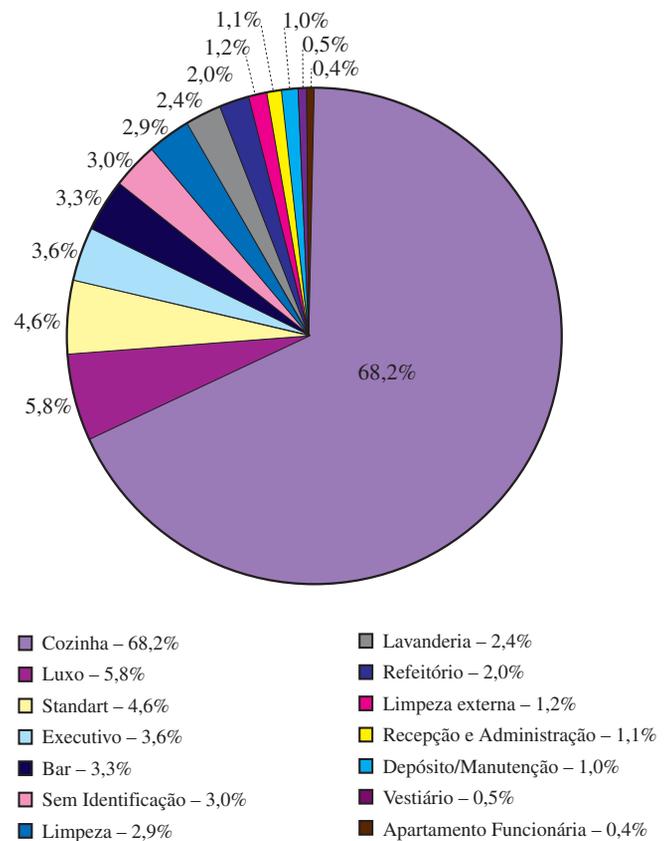


Figura 2 – Resíduos sólidos gerados por setor do hotel

De Conto et al. (2005) aborda, entre outros aspectos, a questão dos componentes potencialmente recicláveis, que aumentam nos finais de semana, quando o motivo da viagem é o turismo e o lazer. Nas caracterizações realizadas no Cosmos Hotel pode-se observar que na semana em que ocorreu um evento de negócios, a quantidade de componentes potencialmente recicláveis aumentou. Na semana com evento eles representaram 26,93% e nas outras duas ficaram com 20,11% e 21,03%, respectivamente.

Na tabela 2 são apresentados os dados obtidos por De Conto et al. (2005) nas diferentes temporadas do município de Canela. A figura 3 apresenta a composição gravimétrica média das caracterizações realizadas pelos autores.

Tabela 2 –

Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Hotel Vila Verde (DE CONTO et al., 2005)

COMPONENTES	Alta temporada (%)	Média temporada (%)	Baixa temp. (%)	%
Matéria orgânica putrescível	73,93	70,32	69,87	71,37
Plástico	7,13	9,52	8,63	8,43
Papel e Papelão	2,94	2,65	3,33	2,97
Vidro	0,54	0,80	0,20	0,51
Metal ferroso	0,58	0,64	0,04	0,42
Metal não-ferroso	0,25	0,33	0,13	0,23
Madeira	0,23	0,30	0,05	0,19
Pano, trapo, couro e borracha	0,01	2,23	0,02	0,75
Contaminante biológico	5,54	7,03	7,52	6,70
Contaminante químico	0,58	0,46	0,63	0,56
Pedra, terra e cerâmica	0,20	0,15	0,04	0,13
Misto	0,00	0,00	0,00	0,00
Diversos	8,08	5,57	9,54	7,73
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

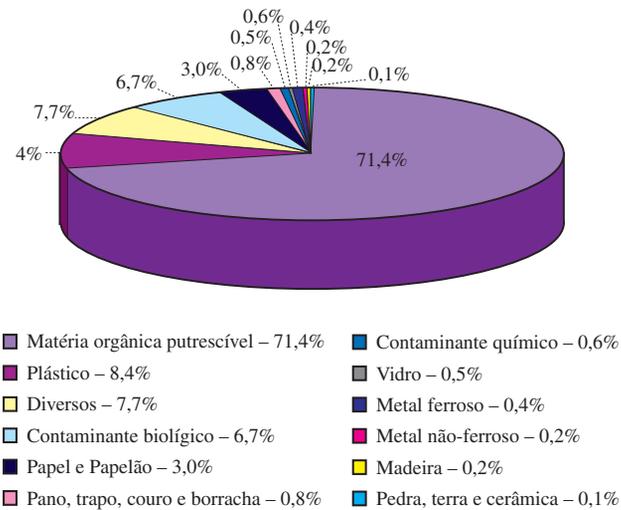


Figura 3 – Composição gravimétrica média do Hotel Vila Verde (DE CONTO et al., 2005)

A partir dos resultados apresentados por De Conto et al. (2005), conforme Figura 3, é possível constatar que a matéria orgânica putrescível apresenta a maior fração. De acordo com De Conto et al. (2005) as semanas pesquisadas nos meses de abril, agosto setembro e outubro apresentaram a maior quantidade de resíduos de jardim (principalmente grama), o que contribuiu para elevar essa fração de matéria orgânica putrescível. É importante ressaltar que, em um meio de hospedagem que possui área verde (jardins, parques e bosques) a quantidade de matéria orgânica putrescível é considerável, uma vez que está relacionada à limpeza, poda, capina e varrição dessa área. A existência de áreas verdes e áreas



externas de lazer é um fator importante a ser analisado nos programas de gerenciamento de resíduos sólidos em meios de hospedagem, principalmente em meios que definem em seu modelo tecnológico a adoção de compostagem como uma alternativa de tratamento dos resíduos.

Os meses de julho e dezembro (alta temporada), janeiro (baixa temporada) e novembro (média temporada) apresentaram a maior geração de componentes potencialmente recicláveis (papel, papelão, plástico, vidro e metais). Cabe destacar que a fração desses componentes, principalmente plástico, papel, papelão e vidro, aumenta nos finais de semana (sexta-feira, sábado e domingo), e principalmente nos meses de alta temporada, como por exemplo em dezembro, devido às festas de Natal – Sonho de Natal de Canela. A fração do componente vidro (garrafas de vinho, espumante e champanhe), aumenta consideravelmente nas festas natalinas e está relacionada ao poder de compra dos hóspedes. A geração de embalagens, principalmente nos apartamentos, é maior quando o motivo da viagem é o turismo e o lazer e não o trabalho.

A categoria contaminante biológico, para ambos meios de hospedagem pesquisados, aumenta com a taxa de ocupação e, principalmente, quando crianças menores de dois anos são hóspedes do hotel, devido, principalmente à presença de fraldas descartáveis.

CONCLUSÃO

Os resultados, ainda que parciais, permitiram concluir que as variações na composição dos resíduos sólidos estão principalmente relacionadas ao motivo da viagem, aos serviços oferecidos pelo meio de hospedagem e à área relativa de construção (hotel em estudo não possui área verde). No sentido de demonstrar as relações que se estabelecem entre o turismo de negócio e a geração de resíduos sólidos, serão realizadas novas caracterizações em semanas que culminem e não com eventos no município e região. Os eventos que irão envolver caracterizações são os seguintes: Plastech Brasil (de 24 e 27 de julho de 2007); Febramec 2007 (de 14 a 18 de agosto de 2007); Mercopar (de 23 a 26 de outubro de 2007) e Festa Nacional da Uva (de 21 de fevereiro a 9 de março de 2008).

Outro aspecto a ser considerado refere-se à cozinha, como setor de maior geração de resíduos, os quais são caracterizados em sua maioria como matéria orgânica putrescível, que representa também a maior parcela gerada em todo o hotel. No que tange à matéria orgânica putrescível, cabe destacar a compostagem como alternativa adequada para o aproveitamento desse resíduo. Apesar do hotel em estudo não possuir áreas verdes para a realização da compostagem, esta poderia ser realizada em alguma outra área do município, com a possibilidade de formação de consórcios entre os hotéis da região. Como exemplo do uso de compostagem em meios de hospedagem pode ser destacado o Hotel Vila Verde da Universidade de Caxias do Sul (DE CONTO et al., 2006).

Os dados obtidos nesse estudo fazem parte de uma das etapas do Projeto de Pesquisa que atualmente está sendo desenvolvido no Cosmos Hotel em convênio com a Universidade de Caxias do Sul. Os resultados finais desse Projeto permitirão propor um modelo tecnológico para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nesse hotel. Um hotel planejado e organizado do ponto de vista ambiental passa a socializar informações relevantes para os hóspedes que usufruem dos serviços, para seus colaboradores e para a sociedade em que está inserido.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HOTÉIS – ABIH. Programa ABIH de responsabilidade ambiental – hóspedes da natureza. Boletim da ABIH – RS. Porto Alegre: ABIH – RS, ago. 2001.
- BONATTO, G. Geração de resíduos sólidos no âmbito de hotelaria – estudo de caso. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2003.
- BONILLA, J.; DE CONTO, S. M. Planejamento de um meio de hospedagem ecológico. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 1., 2003, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2003. 1 CD-ROM.
- CESA, P. P. P. Manejo de resíduos sólidos em meios de hospedagem: seis estabelecimentos. 2003. 96 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2003.
- CESA, P. P. P.; DE CONTO, S. M. Manejo de resíduos sólidos perigosos e sobras alimentares em meios de hospedagem. Turismo em Análise, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 17-34, nov. 2003.
- DE CONTO, S. M. O estudo do comportamento de turistas e prestadores de serviços turísticos no manejo de resíduos sólidos gerados no âmbito dos hotéis. In: BARRETTO, M.; REJOWSKI, M. Turismo: interfaces, desafios e incertezas. Caxias do Sul: EDUCS, 2001.
- Gerenciamento de resíduos sólidos em meios de hospedagem. In: TRIGO, L. G. G. (Ed.). Análises regionais e globais do turismo brasileiro. 1. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 817-826.
- DE CONTO, S. M. et al. Geração de resíduos sólidos em um meio de hospedagem: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ICTR E CICLO DE CONFERÊNCIAS SOBRE POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL – NISAM, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ICTR, NISAM, 2005. 1 CD-ROM, p. 1238-1247.
- DE CONTO, S. M.; POSSER, L. Informações de hóspedes de um meio de hospedagem em relação a escolha do destino turístico determinada pela variável ambiental. Turismo Visão e Ação, vol. 7, n. 3, p. 493-503, set/dez., 2005.
- DE CONTO, S. M. et al. Compostagem de resíduos sólidos em meios de hospedagem - prevenção de impactos ambientais em municípios turísticos. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 4., 2006, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2006. 1 CD-ROM.
- FERRARI, P. F. F. Percepção ambiental dos gestores de meios de hospedagem em Caxias do Sul - RS. 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Caxias do Sul, 2006.
- INTERNATIONAL HOTEL ASSOCIATION (IHA); INTERNATIONAL HOTELS ENVIRONMENT INITIATIVE (IHEI); UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). Environmental action pack for hotels. s. l.: IHA, IHEI, UNEP, 1995.
- MANDELLI, S. M. De C. Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências. 1997. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- PESSIN, N. et al. Desenvolvimento de composteiras para fração orgânica dos resíduos gerados em município com missão turística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. Anais... Campo Grande: ABES, 2005. 1 CD-ROM.
- RICCI, R. Hotel: gestão competitiva no século XXI: ferramentas práticas de gerenciamento aplicadas a hotelaria. Rio de Janeiro: Qualitmark Ed., 2002.
- SANT'ANNA, F. S. P.; ZAMBONIM, F. M. Gestão e certificação ambiental para hotéis. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. Anais... Vitória: ABES, 2002. 1 CD-ROM.
- WEBSTER, K. Environmental management in the hospitality industry: a guide for students and managers. London: Cassel, 2000.

AS LEIS E A RECICLAGEM

A PRÁTICA DA RECICLAGEM PODE SER INCENTIVADA ATRAVÉS DAS LEIS. A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA NÃO DÁ UM TRATAMENTO ESPECIAL AO ASSUNTO, SEGUNDO A ADVOGADA YARA MARIA GOMIDE GOUVÊA. EM ENTREVISTA CONCEDIDA À REVISTA LIMPEZA PÚBLICA, YARA DISCUTE A RELAÇÃO ENTRE A LEGISLAÇÃO E A RECICLAGEM. A ADVOGADA TRABALHOU POR MAIS DE 20 ANOS NA ASSESSORIA JURÍDICA DA COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB) E NA ELABORAÇÃO DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, TANTO NA ESFERA FEDERAL COMO EM SÃO PAULO E EM OUTROS ESTADOS. DESDE QUE SE APOSENTOU, ATUA COMO CONSULTORA, EM MATÉRIA DE DIREITO AMBIENTAL, JUNTO A ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS, ENTRE ELAS O MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, ÓRGÃOS AMBIENTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO E DE OUTROS ESTADOS. YARA TAMBÉM MINISTRA AULAS DE DIREITO AMBIENTAL EM CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”. FOI MEMBRO DA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE DA OAB/SP E CONSULTORA DA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. ATUALMENTE É MEMBRO DO CONSELHO SUPERIOR DE MEIO AMBIENTE (COSEMA).

Nacional de Resíduos Sólidos. Alguns poucos estados já dispõem de legislação específica incluindo a reciclagem dentre seus instrumentos, porém pouco se encontram, na legislação, instrumentos efetivamente eficazes e indutores dessa prática. A rigor, a reciclagem vem sendo tratada principalmente em legislação municipal. Por disciplinar os resíduos urbanos, sua forma de apresentação à coleta e sua destinação, por ser o município o responsável pela prestação dos serviços de limpeza pública (direta ou indiretamente), as municipalidades é que vêm dedicando maior atenção ao assunto. Alguns municípios, como é o caso do município de São Paulo, já contam com legislação específica sobre a matéria.

Na esfera federal, o que pode ser citado são a legislação sobre agrotóxicos e resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), que responsabilizam fabricantes ou importadores pelo recolhimento e posterior reciclagem de embalagens, ou de seus produtos que perderam sua vida útil, como é o caso das pilhas e baterias, pneus e embalagens de agrotóxicos. Podem também ser citados o óleo lubrificante usado, destinado ao rerrefino e os resíduos de construção civil. Ainda na esfera federal, o Decreto 5.940, de 25.10.2006, instituiu a separação, na fonte geradora, dos resíduos recicláveis descartados e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Mas, esta obrigatoriedade atinge apenas os órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta.

LIMPEZA PÚBLICA – A Política Nacional dos Resíduos Sólidos favorecerá o setor de reciclagem? Em quais aspectos?

YARA GOVÊA – Como a lei que estabelece essa política ainda não foi aprovada, podemos contar apenas com a análise dos projetos de lei em tramitação, especialmente o PL 203/91, que se encontra pronto para entrar em pauta e ao qual foram pensados outros projetos. O PL 203/91 cuida da reciclagem em várias disposições, prevendo a edição de normas regulamentares e contemplando instrumentos de incentivo e indução para sua efetivação. Como exemplo, muitos artigos cuidam das embalagens, prevendo mecanismos de fomento aos sistemas de sua reutilização, uso de materiais provenientes de resíduos reciclados para o fabrico de novas embalagens e de outros produtos e disposições referentes à própria produção das mesmas, a inclusão de critérios referentes à existência de um teor mínimo de material reciclado em embalagens etc. Prevê, ainda, o fomento à ampliação de mercado para materiais secundários e produtos reciclados, sem o que a reciclagem não se viabiliza. No que se refere aos resíduos de produtos, contém disposições referentes à implantação de sistemas de retorno obrigatório ao distribuidor, fabricante ou importador de determinados produtos e dos resíduos dessa natureza após seu uso pelo consumidor, ou depois de se tornarem impróprios para utilização. Deve-se lembrar, entretanto, que esse projeto estabelece uma Política a ser ainda regulamentada. Quer dizer, mesmo transformado em lei, apenas algumas de suas disposições – geralmente as que contêm restrições ou proibições – serão auto-aplicáveis. As demais ainda dependerão de normas regulamentadoras para sua eficácia, ou de legislação da área tributária. E no caso da reciclagem, a efetivação das medidas previstas nessa política dependerá não apenas de normas regulamentadoras, mas também de ações governamentais, da atuação do mercado e da participação da comunidade. O próprio projeto condiciona a adoção de reciclagem ao implemento simultâneo de determinadas situações, quais sejam: I - ser considerada economicamente viável e quando existir um mercado, ou este puder ser criado e quando os materiais coletados e os custos para a sua implantação não sejam desproporcionais em comparação com os custos do tratamento e da disposição final requeridos; II - ser considerada tecnicamente possível mesmo que requeira pré-tratamento do resíduo; III - ser considerada ambientalmente conveniente.

LIMPEZA PÚBLICA – Como a legislação pode beneficiar o desenvolvimento do setor?

YARA GOVÊA – O que a legislação pode fazer está restrito aos limites do alcance de uma norma legal. Isso pode parecer óbvio, mas para muitas pessoas não é. É comum ouvir declarações referindo-se à legislação como se fosse um instrumento mágico e poderoso que pode resolver todos os problemas. Diante de uma situação de difícil solução, geralmente a proposta é: vamos elaborar uma norma legal. Na verdade, a legislação

sozinha pode ser muito eficaz em determinadas situações, mas em outras, pode ter resultados pífios se não contar com o concurso de outras ações. Por outro lado, a legislação muitas vezes é vista apenas como elemento de coerção, de restrição ou de proibição. Evidentemente, há que conter normas coercitivas, mecanismos de imposição de sanções aos infratores, mas em função do assunto tratado, o enfoque deve estar mais voltado para a linha de fomento, facilitação e indução do que para a linha “comando e controle”. É o que ocorre com a reciclagem, onde é apenas um dos instrumentos a serem utilizados para beneficiar o desenvolvimento do setor. E pode atingir melhor seus objetivos estabelecendo diretrizes, prevendo medidas na área tributária e instrumentos econômicos que beneficiem tanto os materiais reciclados como os produtos deles derivados e as empresas exclusivamente recicladoras. Deve ainda estabelecer mecanismos de indução para a formação e aumento de mercado, e para os particulares que geram e devem fazer a separação dos resíduos recicláveis.

Não se pode perder de vista também os aspectos ambientais da reciclagem, tanto os positivos como os potencialmente negativos. Se por um lado, a reciclagem economiza os recursos naturais e reduz significativamente o volume de lixo a ser disposto em aterros ou incinerado, a coleta descuidada dos resíduos a serem reciclados, seu armazenamento e triagem feitos de forma e em locais inadequados podem trazer prejuízos ao meio ambiente e à saúde pública. Nesse aspecto, o PL 203/91 contém disposições ressaltando a necessidade de atendimento às normas ambientais, mas é importante que estas também voltem seus olhos para essa forma de gerenciamento de resíduos.

LIMPEZA PÚBLICA – Em sua opinião, a coleta seletiva e a reciclagem deveriam ser obrigatórias? Quem deve ser o responsável? O município?

YARA GOUVÊA – Pessoalmente não sou favorável a tornar determinados comportamentos obrigatórios por lei. Especialmente na área da reciclagem, porque diferentemente de outras formas de gerenciamento de resíduos sólidos, não implica apenas em soluções técnicas. Como já comentado, a reciclagem envolve uma questão social (catadores), a existência de mercado para o material reciclado e a colaboração da comunidade separando os resíduos. Não vejo como a legislação teria possibilidade de atingir a todos os envolvidos, obrigando-os a fazer a sua parte. Não adianta tornar a coleta seletiva obrigatória, se não existir infra-estrutura adequada, se o volume de resíduos gerados no município não viabilizar essa solução, se não existir mercado e se não houver uma adesão consciente da população ou mecanismos que a induzam a esse comportamento, sem o que os resíduos recicláveis acabam indo para a mesma “lata de lixo”.

No Brasil costuma-se legislar com muito imediatismo, mas nesse caso, como em muitos outros, há necessidade do estabelecimento de metas intermediárias, de etapas a serem cumpridas, até que se chegue ao resultado final desejado. Por outro lado, a legislação brasileira ainda atua muito na linha “comando e controle” e quando prevê que determinados comportamentos devem ser incentivados, muitas vezes essa previsão acaba como letra morta ou a matéria não é regulamentada. A legislação deve ser exigente, sim, mas também flexível, induzindo os envolvidos ao comportamento desejado e tornando possível a adoção das medidas preconizadas na política para o setor. Quanto à responsabilidade, há que se considerar também a responsabilidade dos fabricantes, importadores ou distribuidores de produtos e embalagens que geram resíduos especiais. Nos casos previstos em legislação pertinente, deverá caber aos primeiros efetuar seu recolhimento e destiná-los à reciclagem, reuso ou disposição final, após o consumidor devolver aos

postos de coleta as embalagens ou produtos “pós consumo”. Já quanto aos demais resíduos urbanos, entendo que a responsabilidade final é do município, a quem cabe o gerenciamento desses resíduos, seja atuando diretamente, seja através de prestadores de serviço ou de concessionários. Normalmente caberá a estes responder pela coleta e transporte dos resíduos recicláveis para os locais de triagem e beneficiamento a ser feito pelas cooperativas ou associações de catadores. O que ocorre é que os catadores, ou empresas clandestinas, muitas vezes não se limitam aos trabalhos de triagem e beneficiamento do material reciclado, fazendo sua coleta nas ruas, inclusive em sacos de lixo à espera da coleta pelo serviço público, e transportando-os para locais nem sempre indicados ou adequados, gerando a necessidade de uma maior atuação do Poder Público municipal nessa área.

LIMPEZA PÚBLICA – Há quem considere a legislação ambiental brasileira uma das melhores do mundo. Qual a sua opinião? Por quê?

YARA GOUVÊA – Esse conceito de “melhor do mundo” é muito relativo. Nossa legislação ambiental em geral é mesmo muito boa e tem, efetivamente, algumas disposições bastante avançadas como é o caso, por exemplo, da responsabilidade civil objetiva. Em algumas áreas, os padrões fixados são equivalentes aos mais exigentes que vigoram em países desenvolvidos e, sem dúvida, a Lei 6.938, de 31 de maio de 1981 foi extremamente avançada para a época em que foi editada, assim como o foi o capítulo sobre meio ambiente na Constituição Brasileira promulgada em 1988. Entretanto, para que uma legislação seja considerada boa, ou muito boa, tem que ser eficaz, atingir seus objetivos, não bastando ser rigorosa no papel. E para tanto, não pode se restringir a práticas de comando e controle, com normas exigentes e punições rigorosas, inclusive na área criminal, se estas normas nem sempre tiverem condições de ser aplicadas, até por dificuldades de fiscalização. Dessa forma, algumas normas devem contar com a previsão de punição rigorosa em caso de descumprimento, enquanto outras devem atuar mais através de mecanismos de incentivo e de indução, sob pena de se tornarem “letra morta”.

No caso da reciclagem de resíduos urbanos, a fiscalização do cumprimento da legislação por parte dos órgãos competentes é muito mais difícil de executar, porque não vai incidir apenas sobre produtores, concessionários, enfim, pessoas jurídicas identificadas e que têm condições de responder por suas obrigações. Excluindo os aspectos técnicos, a reciclagem de resíduos urbanos normalmente é feita por pessoas de baixa renda e ainda que reunidos em cooperativas, mantêm essa característica, o que torna inadequadas, nesses casos, as sanções previstas para o caso de não cumprimento das normas legais pertinentes. Podemos lembrar que as penalidades normalmente estabelecidas na legislação são pecuniárias ou, em casos mais extremos, implicam no fechamento, temporário ou definitivo, da fonte geradora da poluição, com todas as consequências econômicas e sociais daí decorrentes. Como impor penalidades pecuniárias a um catador, muitas vezes morador de rua, ou mesmo a uma cooperativa de catadores? Ou iremos responsabilizá-los por crime ambiental, se a coleta que fazem, com suas carroças, não atender à legislação pertinente? E como punir o cidadão que “joga no lixo” embalagens ou resíduos que deveriam ser reciclados? A legislação, tanto sobre resíduos como ambiental, deve contemplar também essas situações particulares e as formas e possibilidades de atuação do Poder Público de modo a tornar eficazes suas disposições.





O BRASIL QUE RECICLA

COM A ADOÇÃO DA RECICLAGEM, OS RESÍDUOS SÓLIDOS PODEM SE TORNAR INSUMOS PARA A INDÚSTRIA FABRICAR NOVOS PRODUTOS. RECICLAR TRAZ BENEFÍCIOS AO MEIO AMBIENTE, À SOCIEDADE E À ECONOMIA. É UMA ATIVIDADE FUNDAMENTAL PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL.

A SOCIEDADE, EM GERAL, VÊ O LIXO COMO ALGO IMPRESTÁVEL E SEM VALOR. MAS ESSA PERCEPÇÃO ESTÁ MUDANDO, PELO MENOS PARA PARTE DA POPULAÇÃO QUE OBTÉM O SEU SUSTENTO POR MEIO DO LIXO E PARA PESSOAS QUE TÊM CONSCIÊNCIA DE QUE OS MATERIAIS DESCARTADOS PODEM SER OU SE TRANSFORMAR EM MATÉRIAS-PRIMAS MUITO PROCURADAS POR INDÚSTRIAS. ASSIM, O LIXO, CHAMADO DE RESÍDUO SÓLIDO DOMICILIAR, PODE TER UM DESTINO MAIS ÚTIL DO QUE ATERROS SANITÁRIOS OU LIXÕES.

Fabricar novos produtos a partir de materiais recicláveis, ou já reciclados, em vez de utilizar somente matéria-prima virgem, economiza recursos naturais, energia e água. Diante da realidade, essa economia é valiosa. Segundo um estudo divulgado pela organização não-governamental WWF, "o consumo de recursos naturais já supera em 20% ao ano a capacidade do planeta de regenerá-los". Enquanto o uso de energia causa impactos ao meio ambiente, a demanda por serviços energéticos é crescente. Reciclar uma única lata de alumínio significa deixar de consumir energia equivalente à de uma lâmpada de 60 W acesa durante quatro horas, segundo informações do Instituto Akatu pelo Consumo

Consciente. Em relação à água, estimativas da ONU dizem que em menos de 50 anos mais de quatro bilhões de pessoas, ou seja, 45% da população mundial, estarão sofrendo com a falta de água.

Cerca de 40% dos resíduos domiciliares dispostos em aterros são recicláveis, no entanto ocupam um espaço que é cada vez mais difícil de ser disponibilizado, principalmente em grandes cidades. É o caso da cidade de São Paulo que gera cerca de 14 mil toneladas de resíduos diariamente. Os aterros sanitários poderão ter suas vidas úteis aumentadas se passarem a receber apenas os resíduos que não podem ser reciclados e reaproveitados.

Em termos econômicos, o setor de reciclagem gera aproximadamente R\$ 7 bilhões por ano, de acordo com André Vilhena, diretor executivo do Cempre (Compromisso Empresarial para Reciclagem) – instituição que tem o objetivo de promover a melhoria do gerenciamento integrado de resíduos e a reciclagem. Reciclar, portanto, gera emprego e renda. Em todas as etapas da reciclagem (coleta, revalorização e transformação) são gerados postos de trabalho.

O Brasil possui um número significativo de pessoas excluídas que encontrou na reciclagem um trabalho rentável. São os catadores, os quais têm um papel importante no desenvolvimento do setor. São pessoas de baixa escolaridade, que têm dificuldades de se inserir no mercado de trabalho. Estima-se que existam atualmente cerca de 800 mil catadores no País. Prefeituras e empresas vêm estimulando a organização dos catadores em cooperativas, que atraem também pessoas de outras atividades, que estão desempregadas, ou que encontram as mesmas dificuldades dos catadores em obter uma colocação profissional.

A coleta seletiva é uma das etapas a ser adotada pelas municipalidades para o sucesso da reciclagem. Existem duas formas para realizá-la: porta a porta ou através de entrega voluntária em postos determinados. Todas elas coexistem no Brasil. De acordo com o Cempre, o Brasil atingiu o índice de 11% de reciclagem de todo o lixo urbano gerado no País, sendo que alguns materiais, como o alumínio, apresentam índices de reciclagem superiores a muitos países desenvolvidos. Entre os países considerados em desenvolvimento, o Brasil é o que mais recicla latas de alumínio. Essa taxa é alcançada graças ao trabalho dos catadores. Em 2006, apenas 327 municípios disponibilizavam coleta seletiva aos seus munícipes. Segundo André Vilhena, do Cempre, a incorporação de cooperativas de catadores no processo de coleta seletiva é um dos grandes avanços do País para a reciclagem. “É a consolidação de um modelo que tem um forte componente social embutido”.

Para aumentar a reciclagem no País, é necessária a união da sociedade, das empresas e dos governantes, já que os municípios são responsáveis pela coleta de resíduos. Segundo Pedro Henrique Milani, diretor do Departamento de Resíduos Sólidos do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (Semasa), o maior desafio na implantação de um programa de coleta seletiva é “obter a participação da sociedade como co-responsável pela destinação final dos resíduos, atuando desde o momento de sua geração”. Nessa cidade, localizada na Região Metropolitana de São Paulo, o programa teve início em maio de 1998 e em 2000 já atendia 99,8% do município, no entanto, o índice de coleta seletiva atinge 16,5% dos resíduos gerados.

Grandes empresas já atuam voltadas para a sustentabilidade e muitas, além de preservar o meio ambiente, obtêm lucro. A Embraer, por exemplo, recicla 79,6% dos resíduos que produz. Com a atividade, teve uma renda adicional de US\$6,6 milhões em 2006, valor 57,1% maior do que o atingido em 2005. No ano passado, foram recicladas 9.947 toneladas de resíduos. Há uma área, na própria sede da companhia, destinada a armazenagem dos materiais que são vendidos a empresas transformadoras. A empresa, também, produz resíduos nobres, como limalhas de metais, que têm valores altos no mercado. Segundo a Assessoria de Imprensa da Embraer, reciclar é um dos caminhos trilhados pela companhia para proteger o meio ambiente. A empresa investe para conscientizar os seus funcionários a fazerem coleta seletiva de resíduos, a fim de contribuir para aliviar os aterros sanitários e para uma disposição final adequada e sanitária dos resíduos e sobras de alumínio, titânio, ferro, papel, papelão, espuma, isopor, plástico, óleo de cozinha, madeira e lâmpadas.



Cooperlína

UM EXEMPLO DE COOPERATIVA

AS COOPERATIVAS TAMBÉM REALIZAM TRANSAÇÕES COMERCIAIS, FAZENDO DA RECICLAGEM UMA FONTE DE RECEITA. OS RESÍDUOS RECEBIDOS SÃO SEPARADOS, Prensados e armazenados até atingirem uma certa quantidade para a venda que compense os custos do transporte, pois nem sempre o comprador está próximo. Esse é o procedimento adotado na cooperativa de Paulínia, interior de São Paulo, a Cooperlína Ambiental do Brasil, que é a única cooperativa do mundo com o certificado ambiental ISO 14.001.



José Carlos Silva

Na Cooperlinea trabalham 30 pessoas na parte operacional e sete na administrativa. Desde 2002 em funcionamento, a unidade está localizada em uma área de 765 m² cedida pela Estre – Empresa de Saneamento e Tratamento de Resíduos.

Recentemente, a cooperativa recebeu uma nova esteira para triagem, doada pela Tetra Pak. Segundo o presidente da cooperativa, José Carlos Silva, a cooperativa não seria auto-sustentável somente com a atividade de reciclagem. Por isso, as parcerias mantidas com empresas, instituições e prefeituras são importantes. A atividade da cooperativa consiste em algumas etapas, em que cada sócio-cooperado tem uma tarefa. Na área de recebimento de material, há um processo chamado de “garimpagem”, onde os sacos são abertos e o material é solto para, em seguida, passar pela esteira, onde cada triador ficará responsável por determinados materiais. Ao todo são separados 75 tipos de materiais, por exemplo, o PET é separado por cores, assim como o vidro. “Quanto melhor a separação do material, maior é o valor agregado ao produto”, afirma Silva. Cerca de 140 toneladas de resíduos passam pelos triadores mensalmente. Na esteira há um planejamento estabelecido que permite a qualquer dos membros da cooperativa saber qual material triar e onde colocar, assim todos são aptos a exercer todas as funções.

Além das pessoas na esteira, há os “auxiliares de corredores”, responsáveis por tampar os tambores cheios e levá-los para a expedição. O material, então, é pesado, e em seguida vai para o estoque ou é prensado. A balança da cooperativa é auditada a cada seis meses, o que garante aos compradores a quantidade exata de material que está sendo comercializada e a credibilidade da cooperativa. Os sócio-cooperados da área administrativa controlam diariamente tudo que é pesado, recebido e a quantidade de rejeitos. Sabendo as quantidades disponíveis, o próximo passo é a venda dos materiais para transformadores e revalorizadores, acompanhada da emissão de notas fiscais. De acordo com Jesiane Domingos Lopes, diretora operacional da cooperativa, o plástico é o material mais procurado atualmente.

A renda média dos cooperados varia de acordo com a função e a produção da cooperativa. Um ajudante recebe em torno de R\$400/mês, um triador cerca de R\$600/mês e os diretores, que são eleitos em assembléias, aproximadamente R\$900/mês. Na cooperativa, apenas um sócio já trabalhava com reciclagem: o Antônio, de 67 anos, que era catador de latinhas. Os outros vieram de outras atividades e, segundo informa Josiane, a maior parte estava desempregada.

UM EMPREGO, NOVOS CAMINHOS

A EX-DIARISTA MARIA DO CARMO JANUÁRIO ESTAVA DESEMPREGADA QUANDO PREENCHEU UMA FICHA NA COOPERLINEA. HÁ CINCO ANOS ESTÁ TRABALHANDO NA COOPERATIVA. ELA DIZ QUE ESTÁ MUITO SATISFEITA. AO COMEÇAR O TRABALHO, APRENDEU MUITO SOBRE A RECICLAGEM, O QUE A MOTIVOU VOLTAR A ESTUDAR. MARIA DO CARMO RECOMEÇOU A QUARTA-SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL, TERMINOU O ENSINO MÉDIO E HOJE FAZ UM CURSO TÉCNICO SOBRE MEIO AMBIENTE. NA SUA CASA, ELA FAZ QUESTÃO DE SEPARAR TODO O LIXO E DIVULGA POR TODA A VIZINHANÇA. “CHEGO A BRIGAR MESMO”, ENFATIZA.

PARA MARILENA CAUMO ZARPELON, TRABALHAR NA COOPERATIVA PROPORCIONOU MUITOS APRENDIZADOS. “EVOLUI MUITO”, DIZ MARILENA, QUE COMPARA A EVOLUÇÃO PESSOAL ADQUIRIDA NO TRABALHO DA COOPERATIVA COM OS ANOS EM QUE FOI FRENTISTA, EM POSTOS DE GASOLINA. QUANDO ENTROU NÃO SABIA NADA SOBRE RECICLAGEM E ESTAVA UM POUCO DESCONFIADA. “AS PESSOAS PERGUNTAVAM: ‘MAS VOCÊ VAI TRABALHAR COM LIXO?’, COM UM POUCO DE PRECONCEITO”. HOJE, ELA QUER CURSAR GESTÃO AMBIENTAL. SOBRE A ESTRUTURA DA COOPERATIVA, ELA ELOGIA: “É TUDO MUITO ORGANIZADO. É UM EXEMPLO, DIFERENTE DE OUTRAS COOPERATIVAS QUE CONHECI. PROCURAMOS SEMPRE MELHORAR PORQUE É UM NEGÓCIO NOSSO, DEPENDE DO NOSSO TRABALHO”. GRAÇAS A MARILENA, TODA A SUA FAMÍLIA RECICLA LIXO E PLANTA ÁRVORES. “O MAIS IMPORTANTE DA RECICLAGEM É A PRESERVAÇÃO DO PLANETA, NÃO PODEMOS VIVER COM OS RIOS TODOS SUJOS. AS PESSOAS TÊM QUE TER CONSCIÊNCIA PELO PLANETA”, ALERTA.



DA FONTE GERADORA PARA A COOPERATIVA

O PROGRAMA PAULÍNIA RECICLA É DESENVOLVIDO COM UMA PARCERIA ESTABELECIDADA ENTRE A COOPERATIVA, A PREFEITURA DE PAULÍNIA E ALGUMAS EMPRESAS, COMO O GRUPO ORSA, DE PAPEL E CELULOSE, A CORPUS, RESPONSÁVEL PELA COLETA NA CIDADE, E A ESTRE, RESPONSÁVEL PELO ATERRO SANITÁRIO. FOI CRIADA A COMISSÃO DE RECICLAGEM DE PAULÍNIA, RESPONSÁVEL POR ELABORAR O PROGRAMA. A COOPERATIVA RECEBE MATERIAL JÁ SEPARADO (PAPEL/PAPELÃO, PLÁSTICO, VIDRO E METAL) DE ESCOLAS, INDÚSTRIAS, CONDOMÍNIOS E ÓRGÃOS PÚBLICOS. AS ESCOLAS QUE PARTICIPAM DO PROGRAMA ACUMULAM PONTOS CONFORME A QUANTIDADE DE MATERIAL COLETADA, O QUE RENDE PRÊMIOS, COMO COMPUTADORES, TELEVISORES E EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS. O PROGRAMA ESTÁ NA FASE FINAL QUE É LEVAR A COLETA SELETIVA PARA TODA A CIDADE. HÁ, AINDA, O PROJETO LIXO ZERO, QUE REALIZA UM TRABALHO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E IMPLANTAÇÃO DE RECIPIENTES COLETORES NAS CORES ESTABELECIDAS PELA RESOLUÇÃO CONAMA 275/01 PARA OS DIFERENTES TIPOS DE RESÍDUOS.

A Cooperlinea recebe, também, materiais provenientes da coleta seletiva da cidade de Valinhos, próxima a Paulínia. O lixo reciclável de Valinhos é doado pela empresa Corpus, responsável pela coleta no município. José Carlos Silva acredita que a coleta seletiva dividida apenas entre resíduo orgânico e reciclável é a forma mais viável no País. "No lixo reciclável da cidade de Valinhos, onde há a coleta seletiva, entre o material reciclável há orgânicos e outros rejeitos misturados". Após a triagem, o que não pode ser reciclado é encaminhado para o aterro sanitário da Estre, que fica ao lado da cooperativa.

A educação ambiental é uma ferramenta importante para aumentar a coleta. Silva conta que recebiam da cidade de Valinhos cerca de 140 toneladas por mês de resíduos, depois que a cidade deixou de fazer a educação ambiental porta a porta e a fiscalização, a cooperativa passou a receber aproximadamente 60 toneladas, além de haver mais rejeitos junto com o material do que anteriormente. "Geralmente os catadores clandestinos passam antes da coleta oficial. Não são catadores de rua com seus carrinhos, são caminhões ou peruas que coletam grandes volumes", comenta Silva.

RECICLAGEM: UM SETOR ESSENCIAL

CADA PRODUTO TEM UM PERCURSO: É FABRICADO, DISTRIBUÍDO, CONSUMIDO E DESCARTADO. COM O AVANÇO DA RECICLAGEM, A VIDA DE UM MATERIAL PODE SER CONSIDERADA QUASE INFINITA, UMA VEZ QUE ELE SE TRANSFORMARÁ EM UM NOVO PRODUTO QUE REVIVERÁ TODO O CICLO NOVAMENTE. EXISTE UMA MANEIRA DE DETECTAR TODOS OS IMPACTOS ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE UM MATERIAL, DESDE AS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS, ATÉ A DESTINAÇÃO FINAL. ESSA TÉCNICA É CONHECIDA COMO ANÁLISE DO CICLO DE VIDA. SEGUNDO INFORMAÇÕES DO CEMPRE, ESSA FERRAMENTA "AUXILIA NA DEFINIÇÃO DE INVESTIMENTOS, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS VISANDO, SOBRETUDO, A MELHORAR SEU DESEMPENHO AMBIENTAL ANTES E PÓS-CONSUMO, DÁ SUA ESTREITA RELAÇÃO COM A RECICLAGEM. A ANÁLISE DE CICLO DE VIDA ESTUDA TODOS OS CONSUMOS DE ENERGIA, ÁGUA E MATÉRIAS-PRIMAS, BEM COMO A EMISSÃO DE POLUENTES PARA O AR, ÁGUA E SOLO, DESDE A PRODUÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA ATÉ O DESTINO FINAL, PASSANDO POR TODAS AS ETAPAS INTERMEDIÁRIAS DE UM PRODUTO".

Para compreender a reciclagem de um material é necessário conhecer a sua história, que varia de um produto para outro. Enquanto o vidro, por exemplo, já é usado como matéria-prima, o PET (polietileno tereftalato) precisa passar por um processo de revalorização. Assim, após o descarte adequado, o material é coletado, revalorizado, transformado, para finalmente se tornar um novo produto. O termo "logística reversa" nasceu justamente para atender essa demanda. Enquanto a logística é responsável pelo gerenciamento de um produto desde sua origem até o ponto de consumo, a logística reversa preocupa-se com o inverso: do produto pós-consumo até a sua recuperação, de modo sustentável.

O setor de reciclagem gera muitas oportunidades. Além de catadores, há as empresas de revalorização, consultorias, pesquisadores que buscam desenvolver novas tecnologias para reciclar os mais diversos produtos, entre outros envolvidos. Todos contribuem para o crescimento da reciclagem no País. José Carlos Froes é um exemplo, trabalha há 18 anos na área de reciclagem. Atualmente é diretor da Recicláveis, um portal que oferece serviços, informações e assessoria para empreendedores. Para Froes, uma série de questões tem levado ao crescimento do setor, como a formação de cooperativas e o investimento de empresas em processos de fabricação de produtos. "Utilizar matérias-primas recuperadas no processo de produção, aumenta o nível de competitividade da indústria", afirma. Outro fator que propicia o desenvolvimento do setor, na opinião de Froes, é a facilidade de acesso à informação. "A sociedade está mais informada e pode ter uma postura mais dinâmica no sentido de cobrar as empresas e órgãos públicos", acredita

UM MERCADO EM EXPANSÃO

A PRESENÇA DA QUESTÃO ECONÔMICA NA RECICLAGEM É INEVITÁVEL. RECICLAR ENVOLVE QUESTÕES DE LOGÍSTICA E DE COMERCIALIZAÇÃO. "HOJE EM DIA, ECO-

NOMICAMENTE, HÁ UMA PROFISSIONALIZAÇÃO MUITO MAIOR, O QUE TAMBÉM ALAVANCA O MERCADO. O MATERIAL RECICLÁVEL É UMA 'COMMODITY'", DIZ JOSÉ CARLOS FROES. OS BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E SOCIAIS PROVENIENTES DA RECICLAGEM JÁ SÃO MOTIVOS PARA INVESTIR NESTA ATIVIDADE. OS GANHOS ECONÔMICOS SÃO MAIS UM ESTÍMULO PARA INICIATIVAS E ESFORÇOS EM BUSCA DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR.

Reciclar está se tornando uma atividade rentável. O lixo pode conter riquezas, resgatá-las através do crescimento e fortalecimento do mercado para produtos recicláveis representa uma oportunidade ambientalmente saudável de obter ganhos econômicos. Quem ganha é a sociedade como um todo e, sobretudo, os segmentos envolvidos.

A reciclagem, no entanto, enfrenta algumas dificuldades. Na opinião de Froes há problemas estruturais no País: "Temos grandes concentrações populacionais em algumas regiões, onde os problemas aumentam exponencialmente e não temos um sistema de coleta eficiente, uma estrutura adequada, o que varia de região para região". Em São Paulo, onde são gerados cerca de 1 quilo de resíduos por habitante diariamente, grande parte é composta por embalagens que poderiam ser reaproveitadas. Segundo Froes, o que também limita o desenvolvimento do setor é a falta de uma linha de crédito e de políticas adequadas para o empreendedor investir. "Os impostos são de certa forma distorcidos, há produtos que pagaram IPI (Imposto sobre Produto Industrializado) e no momento em que é retirado do lixo para voltar à cadeia produtiva, paga IPI novamente. Falta um suporte econômico e uma condição favorável para o investidor", diz.

Froes também aponta para a necessidade de uma mão-de-obra especializada nesse setor. "É um mercado novo em que geralmente as pessoas vêm de outras áreas. Mesmo nas cooperativas é necessária uma política pública de capacitação, tanto na área técnica, como contábil e administrativa. Na parte de revalorização há poucas pessoas qualificadas". Por outro lado, a presença do tema meio ambiente na educação e na mídia contribui para o desenvolvimento da reciclagem. Em muitas escolas, as crianças aprendem desde cedo a separar o lixo, o que permite que a próxima geração já cresça com outra visão sobre reciclagem, algo que lhe seja natural. Com a experiência de quem está há quase duas décadas no setor, Froes observa que embora haja muito para avançar, o mercado de reciclagem se desenvolveu substancialmente nos últimos anos. "A entrada de grandes empresas de forma empreendedora, na década de 90, trouxe a profissionalização do mercado e uma nova visão. Não é um mercado para aventureiros."

De acordo com Froes, plásticos, papel e papelão apresentam uma boa tendência de crescimento no setor. Porém, acredita que "todos os materiais apresentam perspectivas de desenvolvimento e rentabilidade". O impacto existe e a reciclagem é uma grande ferramenta, além de ser extremamente rentável. Quanto mais se conhece o mercado, novas possibilidades surgem dentro dele. "Esse é o primeiro passo para quem quer investir nesse mercado, para poder entender a dinâmica do mercado como um todo e de cada tipo de material", diz José Carlos Froes. O segundo passo, é que antes de implantar um projeto, o investidor deve fazer uma pesquisa em sua região, sobre os fornecedores e o mercado de compra e venda. "Apesar de ser um mercado continental, a questão da logística envolvida é custosa, por isso no começo é melhor regionalizar", recomenda. Outro conselho é focar em um determinado material, o que oferece mais chance de crescimento do projeto.

Estima-se que mais de um terço do lixo brasileiro corresponda a embalagens. Com



José Carlos Froes

CAPA CAPA

o crescimento econômico do País, a quantidade de embalagens pós-consumo também cresce exponencialmente. “A embalagem descartável surgiu para oferecer conforto, e à medida que mais embalagens são descartadas há várias possibilidades para entrar no mercado de reciclagem”, alerta Froes. Há muitos materiais para serem explorados, a reciclabilidade de alguns ainda não é economicamente viável, porém a tendência é que os desafios sejam superados. Materiais que antes não eram reciclados, atualmente já são, é o caso das embalagens longa vida, entre outros.

PLÁSTICOS: FLEXIBILIDADE DE USO E DE RECICLAGEM



Silvia Rolim

OS PLÁSTICOS ESTÃO CADA VEZ MAIS PRESENTES NO DIA-A-DIA, NOS ALIMENTOS, NA CONSTRUÇÃO CIVIL E EM MUITAS OUTRAS ÁREAS.

ETIMOLÓGICAMENTE O NOME DO MATERIAL VEM DO GREGO PLÁSTIKOS, QUE SIGNIFICA ADEQUADO À MOLDAGEM. O PLÁSTICO É DIVIDIDO EM SETE CATEGORIAS: 1.PET (POLIETILENO TEREFALATO); 2.PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE); 3.PVC (POLICLOROETO DE VINILA); 4.PEBD/PELBD (POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE/ POLIETILENO LINEAR DE BAIXA DENSIDADE); 5.PP

(PROLIPROPILENO); 6.PS (POLIESTIRENO); E 7. OUTROS (ABS/SAN, EVA, PA, PC). É COMUM ENCONTRAR NA PARTE POSTERIOR DE PRODUTOS O SÍMBOLO DA RECICLAGEM, COM UM NÚMERO OU UMA SIGLA NO CENTRO, QUE INDICA QUAL TIPO DE PLÁSTICO FOI UTILIZADO EM SUA FABRICAÇÃO.

A matéria-prima do plástico é o petróleo, um recurso natural não-renovável, o que torna a reciclagem ainda mais essencial. Estima-se que 4% do petróleo extraído na natureza sejam destinados à produção de plásticos. O material é feito por meio da combinação de grandes cadeias moleculares denominadas polímeros. Estas são formadas por moléculas menores, os monômeros. Para produzir o plástico é necessário um processo químico chamado polimerização, que é justamente unir monômeros para formar polímeros. De acordo com o



tamanho e estrutura da molécula do polímero, o material plástico adquire uma determinada propriedade. Os polímeros dividem-se em termoplásticos (não sofrem alterações na estrutura química durante o aquecimento) e termofixos (não fundem com o aquecimento). Todos os termoplásticos são 100% recicláveis, inclusive o isopor (poliestireno).

No processo de produção podem ser usados aditivos como plastificantes, cargas, corantes e pigmentos, estabilizantes, modificadores de impacto e lubrificantes. Os plásticos são gerados em forma de grãos, em seguida as indústrias transformadoras, por meio de processos de extrusão, sopro ou injeção, convertem as resinas em produtos.

Há três formas de reciclagem dos plásticos: a química, a mecânica e a energética. Segundo informações do Instituto Sócio-ambiental dos Plásticos (Plastivida), com a reciclagem química recuperam-se os componentes químicos individuais para serem reutilizados como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. “Esta reciclagem permite tratar mistura de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, custos de coleta e seleção. Além disso, permite produzir plásticos novos com a mesma qualidade de um polímero original”. A reciclagem mecânica converte os plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos que podem ser reutilizados na produção de outros produtos. A reciclagem energética recupera a energia contida nos plásticos por meio de processos térmicos. A Plastivida informa que a energia contida em 1 kg de plásticos é equivalente à contida em 1 kg de óleo combustível.

A reciclagem mecânica é a mais utilizada no Brasil. Segundo a Plastivida, estima-se que sejam reciclados mecanicamente 15% dos plásticos pós-consumo. Existem alguns projetos pilotos para recuperação de energia. “Nos países nórdicos da Europa cerca de 80% dos resíduos sólidos urbanos são incinerados com a geração de energia elétrica ou térmica. No Brasil a reciclagem energética ainda é polêmica”, diz Silvia Rolim, assessora técnica da Plastivida. “O poder calorífico do plástico é alto, por ser um derivado do petróleo. Recuperar essa energia é uma boa alternativa”, completa.

Cerca de 20% dos plásticos pós-consumo são reciclados. Para Silvia, poderia ser reciclado muito mais, o que traria todos os benefícios ambientais e sociais da reciclagem. “O que limita a reciclagem do plástico e de outros materiais é a falta de sistemas de coletas seletivas. Menos de 10% dos municípios brasileiros têm coleta seletiva, o que se torna o principal gargalo para a reciclagem. A indústria de reciclagem trabalha com 40% de capacidade ociosa. A demanda existe, o mercado absorveria muito mais plástico, a questão é que o plástico não chega ao reciclador”.

A única restrição na reciclagem mecânica dos plásticos é que o novo produto não tenha contato com alimentos e medicamentos. Segundo Silvia Rolim, “essa é uma limitação por precaução, não significa que tecnicamente não seja possível a utilização.”

“A GARRAFA DE REFRIGERANTE”



Vladimir Kudrjzew

O ÍNDICE INDIVIDUAL DE RECICLAGEM DO PET É MAIOR QUE A MÉDIA DE TODOS OS OUTROS PRODUTOS PLÁSTICOS, CHEGA A 47%, SEGUNDO ESTATÍSTICA DO CEMPRE. SILVIA ROLIM INFORMA QUE CERCA DE 90% DA PRODUÇÃO DO PET NACIONAL É DESTINADA EXCLUSIVAMENTE À GARRAFAS DE REFRIGERANTE, POR SER O ÚNICO COMERCIALMENTE VIÁVEL, ENTRE OS QUE SUPORTAM A PRESSÃO DO GÁS. “O PET É UM PRODUTO FACILMENTE IDENTIFICADO PELA POPULAÇÃO, O QUE FAVORECE A RECICLAGEM. OS OUTROS PLÁSTICOS VÃO PARA UMA INFINIDADE DE PRODUTOS”, COMENTA. SEGUNDO JOSÉ CARLOS FROES, DA EMPRESA RECICLÁVEIS, O MERCADO DE PET CHEGOU A CRESCER A UMA TAXA DE 30% AO ANO.

De acordo com o Cempre, o Brasil é um dos maiores recicladores de PET do mundo e 57% das embalagens são transformadas em fibras de poliéster. Após a coleta e triagem do PET, há a recuperação. Nesta etapa o material é separado por cor e prensado. Segundo informações da Associação Brasileira

da Indústria do PET – Abipet, separar por cor faz com que os produtos resultantes do processo tenham uniformidade, o que facilita sua aplicação no mercado. A prensagem viabiliza o transporte. Em seguida, o material é descontaminado por um processo de lavagem intenso com produtos químicos em altas temperaturas, depois o material é fundido, filtrado e, por fim, revalorizado, fase em que as garrafas são moídas, resultando em flocos ou, ainda, em grãos. Há cuidados, como passar por detectores de metal, separação do rótulo e da tampa, secagem, entre outros. Dessa forma, o material ganha valor no mercado. O ciclo encerra-se com a transformação dos flocos ou granulados em diversos produtos, inclusive novas garrafas que não sejam usadas para alimentos. A empresa de reciclagem REPET realiza a etapa de revalorização do PET. A empresa recicla 25 mil toneladas por ano. O diretor da empresa Vladimir Kudrjawzew, acredita que o nível de tecnicidade exigida para realizar o processo é cada vez maior. “Quando se faz um produto reciclado, ele tem que ter qualidade igual ou superior ao que foi feito com matéria-prima virgem, senão as pessoas não compram”. Para Vladimir, já é consenso entre a sociedade que reciclar é uma ação positiva, porém é importante que as pessoas comecem a procurar e comprar produtos reciclados.

Os flocos e granulados produzidos pela REPET são transformados em fibras têxteis pela Unnafibras Têxtil. Essas fibras são matérias-primas para tapetes, cortinas, filtros, couro artificial, roupas, entre outros. Segundo Vladimir, para fabricar a fibra com o PET há maior contaminação, medida em partes por milhão (ppm), já com a matéria-prima virgem, a contaminação é da ordem de partes por bilhão (ppb). “O desafio para fazer a fibra têxtil reciclada é muito maior”.

Outra possibilidade para os plásticos é a madeira plástica. Vladimir é, também, presidente da Wisewood, que produz madeira plástica a partir da reciclagem de poliolefinos (representados principalmente pelo polipropileno e polietileno). “É um grande composto de mistura de plásticos, recicla-se, além do polipropileno e polietileno, vários aditivos, como pó de pneu”. A madeira plástica pode ter diversos usos, como cercas, janelas, telhas, bancos, dormentes de trilhos de trem, cruzetas de poste para transmissão de energia elétrica, pallets (plataformas destinadas a suportar cargas que permitem a movimentação com empilhadeiras) e formas de concreto para a construção civil. “A madeira plástica tem propriedades semelhantes à madeira, mas com resistência às intempéries próprias do plástico. Enquanto um dormente de madeira de Eucalipto, tratado com produtos altamente tóxicos, dura cerca de dez anos, com a madeira plástica não há toxicidade e a durabilidade é de cerca de 40 anos”, diz Vladimir. Além das vantagens funcionais, há resistência aos cupins, não requer pintura ou manutenção regular e, principalmente, com a expansão do uso da madeira plástica milhares de árvores deixarão de ser cortadas.

CACOS DE VIDRO

ATUALMENTE CERCA DE 45% DAS EMBALAGENS DE VIDRO ENCONTRAM O CAMINHO DA RECICLAGEM. HÁ QUATRO TIPOS DE VIDROS: VIDROS PLANOS (POR EXEMPLO, MESAS E JANELAS); VIDROS DOMÉSTICOS (COPOS, XÍCARAS, ENTRE OUTROS); VIDROS DE EMBALAGENS E VIDROS ESPECIAIS (CINESCÓPIO DE TELEVISORES, LÂMPADAS). A RECICLAGEM DO VIDRO OCORRE BASICAMENTE COM OS VIDROS DE EMBALAGENS. “OS OUTROS VIDROS, COMO JANELAS, QUEBRAM EM POUCAS QUANTIDADES, POR ISSO AS EMBALAGENS SÃO OS PRODUTOS DE VIDRO MAIS RECICLADOS”, DIZ STEFAN DAVID, CONSULTOR DE RECICLAGEM DA ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO – ABIVIDRO. PARA ELE, HOJE A RECICLAGEM SE TORNOU UMA ATIVIDADE NECESSÁRIA. “UMA CARACTERÍSTICA DO VIDRO É QUE, ALÉM DE SER 100% RECICLÁVEL, O MATERIAL PODE SER RECICLADO INFINITAS VEZES SEM PERDER A QUALIDADE”.



Abividro

A Abividro incentiva a reciclagem através do apoio às cooperativas, programas de educação ambiental em escolas, incentivo na implantação de coleta seletiva em municípios e orienta projetos de recicladores e direciona restaurantes e bares, grandes geradores de embalagens, para participar da reciclagem. Orientar bares e restaurantes também é importante para que as embalagens de vidro de bebidas não caiam nas mãos de falsificadores. “Muitas embalagens de whisky vão para esse mercado, até embalagens de azeites são procuradas. Estima-se que 30% das embalagens de vidro descartadas vão para essa indústria paralela”, comenta Stefan.

O vidro, segundo Stefan, é um material natural. “Uma erupção vulcânica pode formar vidro”. O vidro é composto por areia, calcário, barrilha, alumina e corantes ou descorantes. Entre as matérias-primas, a barrilha é difícil de ser encontrada, os Estados Unidos são grandes exportadores desse material. O Brasil, inclusive, importa o minério. “A limitação mundial é que a barrilha não é uma fonte inesgotável”, diz.

As empresas produtoras de vidro compram os vidros lavados, quebrados e sem contaminantes. Paga-se mais pelo caco separado por cor. Antes do processo de reciclagem, os cacos de vidro precisam passar pelo beneficiamento, etapa em que há a retirada de rótulos e tampas e lavagens para removerem resíduos. Cacos com impurezas ou contaminados podem danificar equipamentos e produzir vidros com defeitos. A produção de vidro é um processo relativamente simples, é, basicamente, a junção dos minerais com o calor. Ao utilizar cacos, na produção do vidro, há uma pequena redução de temperatura no forno. Enquanto ao se usar matérias-primas virgens se chega à cerca de 1650°C, com os cacos, a temperatura reduz para cerca de 1520°C. “Essa redução é significativa. Consome-se menos energia e aumenta a vida útil do forno”, afirma Stefan.

No Brasil, são produzidas cerca de 900 mil toneladas de vidro por ano. Segundo a Abividro, a utilização de 10% de cacos significa 4% de ganho energético e reduz em 5% a emissão de CO2. Uma tonelada de cacos reciclados representa uma economia de 1,2 toneladas de matérias-primas. Reciclar o vidro significa perpetuar a sua produção de maneira sustentável.



Stefan David

FORD CARGO 1722e. SUA MAIOR QUALIDADE TAMBÉM ESTÁ NO AR.

Use os Ford Cargo 1722e na sua frota. Caminhões com baixa emissão de poluentes e menor índice de ruído.



JWT.COM.BR



www.fordcaminhoes.com.br
0800-703 FORD
3673



Molas especiais para aplicação



Motor Cummins eletrônico com 220cv

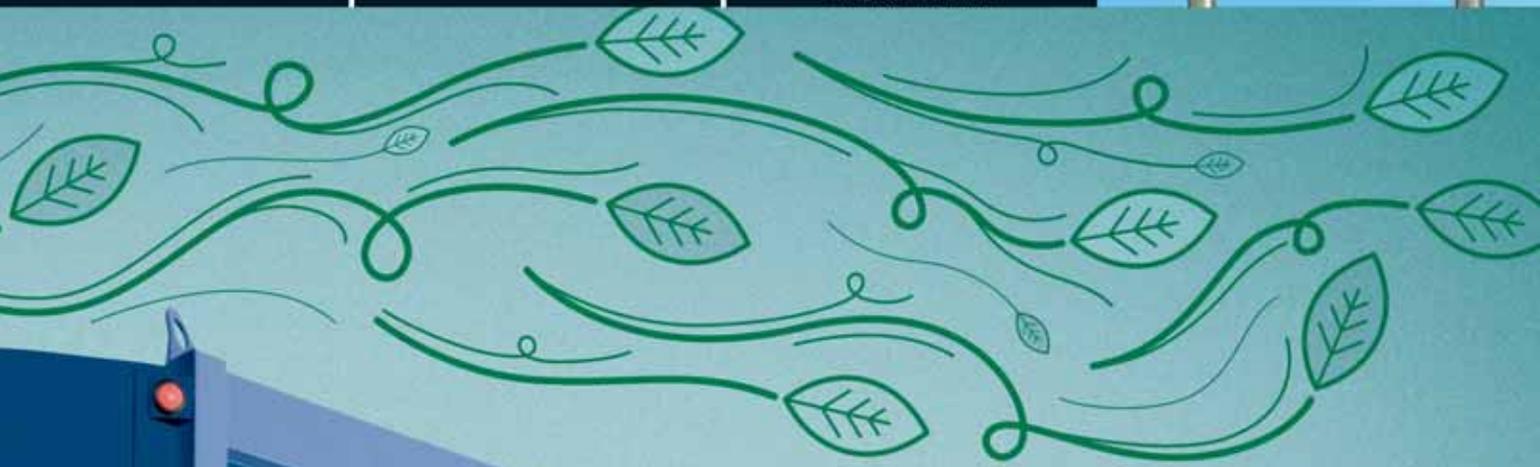


Painel com piloto automático* e diagnóstico de falhas

Caminhões



O melhor negócio em transportes



*Controle Automático de Velocidade. Exige a condução por parte do motorista.





Cobertura para aterro sanitário.
Solví Participações / Salvador - Bahia



Cobertura de aterro sanitário para
otimização de gás metano.
Solví Participações / Salvador - Bahia

- ✔ Ideal para selamento de aterros sanitários.
- ✔ Excelentes propriedades mecânicas.
- ✔ Flexibilidade e elasticidade (300 ~ 400% de alongamento na ruptura).
- ✔ Facilidade de acompanhamento do recalque maciço.
- ✔ Fornecimento em grandes painéis.
- ✔ Solda eletrônica no processo industrial.
- ✔ Instalação rápida, reduzindo custos e tempo de obra.

tel: (11) 2139-2870

e-mail: divepe@sansuy.com.br

www.sansuy.com.br



Fabricação de massa para papelão na Klabin

DO PAPIRO À RECICLAGEM

PRECURSOR DO PAPEL, O PAPIRO ERA UTILIZADO PELOS EGÍPCIOS. POR VOLTA DO ANO 300 A.C. ERA FEITO A PARTIR DO ENTRELAÇAMENTO DAS FIBRAS DE UMA PLANTA CONHECIDA COMO JUNCO. MUITOS ANOS SE PASSARAM E, HOJE, PARA PRODUZIR PAPEL E PAPELÃO UTILIZA-SE BASICAMENTE ÁGUA, ENERGIA E FIBRA DE CELULOSE. COM A RECICLAGEM, AS APARAS DE PAPEL (NOME GENÉRICO DADO AOS RESÍDUOS DE PAPEL, INDUSTRIAIS OU DOMÉSTICOS) PASSARAM A SER UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE RECICLADOS. EM 2005, 49,5% DO PAPEL DE ESCRITÓRIO E 77,4% DO PAPELÃO ONDULADO QUE CIRCULOU NO PAÍS RETORNARAM À PRODUÇÃO POR MEIO DA RECICLAGEM.

A Suzano Papel e Celulose disponibilizou para o mercado, em 2001, o primeiro papel 100% reciclado do Brasil, com a marca Reciclato. O papel é composto de 75% de aparas pré-consumo (refugo de papel produzido pela própria empresa) e 25% de aparas pós-consumo. Estas são compradas diretamente de cooperativas de catadores de material reciclável. Segundo Ana Paula Pinheiro Baltazar, gerente de Produto da Suzano Papel e Celulose, "o Reciclato contribui para o aumento real da renda de mais de 3,7 mil cooperados, que vendem mensalmente toneladas de papel para a companhia. Hoje, são mais de 13 mil pessoas beneficiadas diretamente com a produção anual de 40 mil toneladas do produto". O Reciclato responde, atualmente, por 5% da produção total da companhia.

O processo produtivo do papel reciclado é muito semelhante ao do papel produzido com matéria-prima virgem. De acordo com Ana Paula, da Suzano, o processo começa com o recebimento das aparas pós-consumo, que são retiradas do caminhão com auxílio de uma empilhadeira e estocadas. Esse material segue em uma esteira transportadora até um tanque desagregador/triturador onde são separadas as fibras. A massa de fibra desagregada é diluída para passar pelo processo de depuração e limpeza, retirando plástico, areia e contaminantes diversos. A massa limpa passa por um processo de retirada de água e prensagem para formação dos fardos de aparas pós-consumo. Em seguida, é preparada uma massa com aparas pós e pré-consumo para iniciar a produção de papel. Esta massa é diluída e colocada na caixa de entrada da máquina sobre uma tela formadora de papel para obtenção de uma folha uniforme. Depois há a pré-secagem, o banho de amido, a pós-secagem, a calandra, a enroladeira, a rebobinadeira e cortadeira para, enfim, o papel estar pronto para o uso.

Para a aquisição de aparas de papéis são exigidos uma pré-seleção e tratamento para a retirada de materiais que possam interromper o processo de produção ou prejudicar os maquinários, como cliques, grampos e espirais. As aparas são separadas por categorias, como papelão, papel de escritório, revistas e jornais. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e a Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose classificaram as aparas em 22 categorias. Cada aparas tem um tipo de fibra, o que determina o tipo de papel que será produzido e a sua resistência. Segundo Ana Paula Baltazar, para a Suzano "as aparas mais nobres são as 'brancas de primeira', que não têm impressão ou qualquer tipo de revestimento".

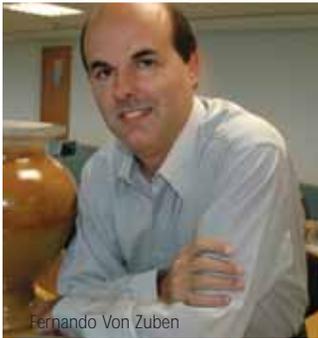
Cerca de 86% do papel destinado à reciclagem é gerado por atividades comerciais e industriais. Para Ana Paula, é difícil avaliar quantas vezes o mesmo papel é reciclado porque ele acaba se misturando com outras aparas. "Em testes de laboratório, o mesmo papel pode ser reciclado sete vezes sem comprometer a qualidade do produto final, mas na prática, esse controle acaba sendo inviável porque as aparas recicladas misturam-se com as aparas de papéis não reciclados", afirma.

Outra empresa que recicla papel é a Klabin, maior recicladora da América do Sul. A empresa é líder nos mercados de papel e cartões para embalagens, embalagens de papelão ondulado, sacos industriais e madeiras em toras. A empresa utiliza cerca de 60% de papel reciclável e 40% de matéria-prima virgem no montante da produção de caixas de papelão. Embalagens destinadas a alimentos e fumo têm restrições em relação à reciclagem, por precaução, pois o material reciclável pode ter sido contaminado.

Segundo Rogério Leal Carneiro, gerente técnico de papel reciclado da Klabin, para produzir uma tonelada de papel são necessários 5,3 hectares de floresta, enquanto que com o papel reciclável não precisa de nenhum hectare. Em relação à energia consumida, com a matéria-prima virgem são necessários 7.500 kWh e com as fibras de papel reciclável apenas 2.500 kWh, para produzir uma tonelada de papel. O consumo de água para a produção com fibras virgens é de 200 mil litros por tonelada, com papéis recicláveis usa-se 2 mil litros.

A Klabin começou a reciclar em 1967, motivada pela preservação ambiental. Atualmente, a empresa produz 28 mil toneladas de produtos reciclados por mês. São compradas de cooperativas 380 mil toneladas de aparas por ano. Há, também, o reaproveitamento de aparas restantes do processo produtivo da empresa. As aparas adquiridas são de caixas de papelão e embalagens cartonadas, que se transformam em novas caixas.

Além dos problemas estruturais do Brasil, em relação à coleta seletiva, outro fator limitador da reciclagem de papéis é que, como explica Rogério Carneiro, há embalagens com tintas e produtos químicos que tornam a reciclagem inviável como, por exemplo, caixas com tratamento impermeabilizante. Esses materiais são chamados "complexos". "Temos ainda no Brasil muita mistura do lixo reciclável com o orgânico", informa Rogério. "O lixo separado não é mais lixo, é um material com valor agregado", comenta. Segundo Rogério, um estudo realizado por um funcionário da Klabin concluiu que a mesma fibra de papelão ondulado pode ser reciclada até cinco vezes sem perder a qualidade. "Não há uma fibra eternamente reciclável, em algum momento a fibra será tão pequena que ela se perderá no processo, não ficará mais no papel".



Fernando Von Zuben



Unidade de Reciclagem a Plasma, em Piracicaba-SP

LONGA VIDA ÀS EMBALAGENS

AS EMBALAGENS CARTONADAS FORAM IDEALIZADAS EM 1951 PELO SUECO RUBEN RAUSING. DEZ ANOS DEPOIS SURTIU A PRIMEIRA EMBALAGEM LONGA VIDA, QUE PERMITIU QUE O LEITE FOSSE EMBALADO SEM A NECESSIDADE DE CONSERVANTES E REFRIGERAÇÃO. EM 2006, 67 BILHÕES DE LITROS DE PRODUTOS FORAM ENVAZADOS EM EMBALAGENS DA TETRA PAK NO MUNDO. SOMENTE NO BRASIL, FORAM PRODUZIDAS MAIS DE 8,8 BILHÕES DE EMBALAGENS NO MESMO ANO, SENDO QUE 24,2% FORAM RECICLADAS.

Segundo Fernando Von Zuben, diretor de Meio Ambiente da Tetra Pak, a embalagem longa vida é formada por seis camadas de materiais - quatro de polietileno, uma de papel e uma de alumínio -, que criam uma barreira protetora que impede a entrada de luz, água, ar e microorganismos, preservando o sabor e o aroma dos alimentos de três meses a um ano. A composição da embalagem é 75% de papel, 20% de polietileno e 5% de alumínio. "As embalagens Tetra Pak são 100% recicláveis e não há limitantes quanto à sua reciclagem", informa Von Zuben.

Em parceria com as empresas Klabin, Alcoa e TSL Ambiental, a Tetra Pak desenvolveu a tecnologia de plasma, que permite a separação do plástico e do alumínio da embalagem após a retirada do papel. O alumínio é comprado pela Alcoa e transformado em uma nova folha que pode ser utilizada novamente pela Tetra Pak. A parafina extraída no processo é vendida para indústrias químicas e transformada em emulsão aquosa para ser utilizada em várias produções industriais. De acordo com Von Zuben "no Brasil, o investimento em pesquisa e novas tecnologias de reciclagem, bem como no desenvolvimento da cadeia do setor como um todo, intensificou-se nos últimos dez anos". A usina de reciclagem que utiliza a tecnologia de plasma foi inaugurada em maio de 2005, em Piracicaba,

ENTENDEMOS DE MÁQUINA E DE GENTE



A Sotreq vive em constante evolução com um único objetivo:

melhorar a cada dia o atendimento aos nossos clientes.

Estamos sempre enxergando além das vendas e suporte técnico, pois sabemos que por trás de cada cliente existe, acima de tudo, um novo parceiro, uma nova amizade. Aqui na Sotreq, o seu tratamento sempre vai ser diferenciado. Porque você é para nós uma pessoa exclusiva.

interior de São Paulo. Para desenvolver a tecnologia e instalar a usina, as empresas investiram mais de R\$ 13 milhões.

A Tetra Pak também desenvolveu a tecnologia para a fabricação de placas, telhas, móveis, canetas, vassouras e outros objetos, a partir da mistura de plástico e alumínio das embalagens. O papel é usado para a produção de caixas de papelão e papel reciclado. "No País existem 25 empresas recicladoras e 12 companhias fabricantes de placas e telhas a partir da mistura de plástico e alumínio das embalagens recicladas, com uma produção média mensal de 30 a 80 toneladas de produtos cada uma, que são utilizados na construção civil. Toda essa cadeia gerou, em 2006, cerca de R\$ 82 milhões em negócios, retirados literalmente do resíduo sólido urbano", diz Von Zuben.

LATAS E SUCATAS

O BRASIL É LÍDER NA RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO. EM 2005, SEGUNDO O CEMPRE, 96,2% DA PRODUÇÃO NACIONAL FOI RECICLADA, O QUE SIGNIFICA MAIS DE 9,4 BILHÕES DE LATAS DE ALUMÍNIO (127,6 MIL TONELADAS). DE ACORDO COM O CEMPRE, EM 2005 O MERCADO BRASILEIRO DE SUCATA DE LATAS DE ALUMÍNIO MOVIMENTOU CERCA DE R\$ 1,6 BILHÃO E GEROU APROXIMADAMENTE 55 MIL EMPREGOS DIRETOS.

No País, os altos índices de reciclagem em alguns materiais, como o alumínio, não são reflexo da consciência ambiental da população, ocorrem devido a um problema sócio-econômico.

Segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL) somente a etapa de coleta (a compra das latas usadas) injeta anualmente cerca de R\$ 490 milhões na economia nacional, volume financeiro equivalente ao faturamento de empresas que estão entre as 500 maiores do país.

A Novelis é fabricante de chapas destinadas à fabricação de latas de alumínio. A empresa possui uma fábrica em Pindamonhangaba, interior de São Paulo, com capacidade de produção de 300 mil toneladas/ano. Sua principal atividade é a produção de chapas e bobinas de alumínio, seus clientes transformam as bobinas em latas. A unidade também conta com um Centro de Reciclagem de Latas de Alumínio, o maior da América do Sul.

Grande parte das latas recicladas em 2006 foi processada pela Novelis. Rogério Almeida, gerente de Planejamento e Comercialização de Metal da Novelis, acredita que apesar dos altos índices de reciclagem de latas de alumínio ainda há espaço para a reciclagem do material: "Quando falamos em latas de alumínio, já reciclamos quase a totalidade deste material no país. Mas ainda existe espaço para a reciclagem do alumínio contido em outras fontes como veículos e embalagens conjugadas. Avanços nos processos tecnológicos de separação e recuperação do alumínio podem aumentar ainda mais a reciclagem do alumínio como um todo".

Segundo Rogério Almeida, além de evitar a extração de bauxita, o elevado índice de reciclagem de latas de alumínio também se reflete na economia de energia: a reciclagem proporciona uma economia equivalente a 95% da energia utilizada na produção do metal a partir da bauxita. "Em 2005, por exemplo, a reciclagem de latas de alumínio no Brasil foi responsável pela economia de cerca de 1.800 GWh/ano. Isto representa 0,5% da energia elétrica gerada no país naquele ano e o suficiente para abastecer por um ano inteiro uma cidade de mais de um milhão de habitantes, como Campinas (SP), ou a demanda residencial do estado do Pará".

Outra vantagem de reciclar latas de alumínio é que o metal coletado possui a mesma qualidade do alumínio primário após o processo de reciclagem. "O alumínio já está na liga adequada para se transformar novamente em outra lata. A lata de alumínio já se tornou uma embalagem infinitamente retornável", afirma Rogério Almeida. "O valor da sucata de alumínio impulsionou de uma forma geral todo o processo de reciclagem no País. O sucesso do processo de reciclagem das latas de alumínio para bebidas possibilitou a criação de uma



Centro de Reciclagem Novelis

rede de coleta de sucata e acabou impulsionando a reciclagem de outros materiais. A luta pela eliminação da tributação do setor e o combate à sonegação na cadeia da reciclagem pode contribuir para ampliar os benefícios da reciclagem", acredita.

Além das latas de alumínio, as latas de aço também encontram seu espaço na reciclagem. A sucata de aço já tem um mercado garantido, pois as indústrias siderúrgicas utilizam a sucata para produzir um novo aço. Segundo o Cempre, em 2005, 29% das latas de aço produzidas foram recicladas, porém se forem considerados os índices de reciclagem de carros velhos, eletrodomésticos, resíduos de construção civil, ou seja, todos os segmentos do aço, e somados aos índices das embalagens de aço, o Brasil recicla cerca de 70% de todo o aço produzido anualmente. "Em 2005, foram produzidos 31,6 milhões de toneladas de aço. Cerca de 8,1 milhões de toneladas de sucatas foram utilizadas para a produção de aço, valor correspondente a 25,6% do novo aço produzido", informa o Cempre.

O Grupo Gerdau reaproveita mais de dez milhões de toneladas de sucata por ano. Peças de automóveis, fogões velhos, resíduos industriais, latas de aço, entre outros objetos transformam-se em matéria-prima para a atividade siderúrgica. A Gerdau utiliza sucata ferrosa como um dos principais insumos em sua atividade industrial, o que representou 68,6% da produção em 2005. A empresa informa que "o consumo de sucata pelas operações do Grupo traz benefícios que incluem a redução das emissões de CO₂, a otimização dos processos, a diminuição do uso de energia, a obtenção de custos mais competitivos e o aumento da produtividade".



Fabricação de cavaco de madeira na Multifix



Juan Luis
Rodrigo Gonzalez



Sérgio Lopes

DE VOLTA À OBRA

CONCRETO, ESTUQUE, TELHAS, METAIS, MADEIRA, GESSO, AGLOMERADOS, PEDRAS, ENTRE OUTROS MATERIAIS CONSTITUEM OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. DEVIDO AO VOLUME E À DISPOSIÇÃO, GERALMENTE INADEQUADA, DESSES RESÍDUOS, MUITOS TRANSTORNOS, COMO ENCHENTES, ACÚMULO DE VETORES E DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM, SÃO CAUSADOS INTERFERINDO NA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO, ALÉM DO DESPÉRDÍCIO.

No Brasil, a massa de resíduos da construção civil varia entre 50% a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Com a reciclagem, eles ganham novas utilidades. Em 2002, começaram a ser estabelecidas no Brasil políticas públicas, normas e especificações técnicas para orientar o gerenciamento desses resíduos. A Resolução Conama 307 de 05/07/2002, complementada pela Resolução Conama 348 de 16/08/2004 estabelecem diretrizes, critérios e procedimentos. A

partir daí, o descarte inadequado desses resíduos foi proibido: "os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de 'bota-fora', em encostas, corpos de água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, devendo ser destinados para áreas de transbordo e triagem (incluídos os pontos de entrega de pequenos volumes), área de reciclagem, ou aterros de resíduos da construção civil, que devem obter licenciamento ambiental ou sua dispensa".

Para Juan Luis Rodrigo Gonzalez, arquiteto e consultor da I&T, assessoria para gestão de resíduos, a Resolução Conama pode ser considerada um marco para o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição (RCD): "É o início da implantação de uma política oficial para a questão desses resíduos. Ela inaugura uma nova situação na medida em que os municípios são obrigados a ter políticas específicas para os resíduos da construção civil. Outra determinação é que os resíduos sejam reciclados, reaproveitados. A partir do momento em que o gerenciamento passa a ser planejado e controlado, cria-se uma situação em que a própria reciclagem começa a se tornar viável do ponto de vista econômico. Destinar esses resíduos passa a ter um custo, então reciclar é interessante".

O Ministério das Cidades disponibiliza em seu site (www.cidades.gov.br) um manual com recomendações para licenciamento de áreas de manejo dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, decorrentes das exigências e da implementação da Resolução Conama 307/2002. Há diversas informações, como procedimentos e a síntese das normas técnicas relacionadas a esses resíduos, como as NBR 15.112, 15.113 e 15.114.

De acordo com a Resolução Conama 307/2002, os geradores de grandes volumes devem implementar projetos de gerenciamento apresentados junto com solicitações de alvarás de obra ou licenças ambientais. Os departamentos de limpeza urbana municipais definem a quantidade gerada de um pequeno gerador, que deve ter a disponibilidade de descarte em áreas públicas destinadas para esses resíduos. No caso da cidade de São Paulo, há os Eco-Pontos que recebem até 1m³ de entulho por viagem.

Os resíduos da construção civil e demolição dos grandes geradores são levados por transportadores cadastrados às áreas de transbordo e triagem, locais que também recebem os resíduos de pequenos geradores por meio dos serviços de limpeza urbana. Após a triagem, os resíduos reutilizáveis ou recicláveis retornam ao mercado e os materiais não recicláveis ou perigosos são dispostos em aterros seguindo normas e legislações.

O RCD pode ser reaproveitado, ele é transformado em agregados (nome genérico de componentes para a construção civil). Esses agregados podem ser utilizados para concretos, mas não estruturais, porque ainda não há normas técnicas no Brasil para esse fim. "A quantidade de lugares que podem usar o agregado é muito grande, absorveria mais do que é produzido", diz Juan Gonzalez. Com a reciclagem, toneladas de entulho passam a ter novas finalidades, como pavimentação e manutenção de vias, fabricação de artefatos de concretos, muros de arrimo, arquibancadas, escadas, blocos e briquetes.

Segundo Gonzalez, a reciclagem de resíduos da construção civil é um mercado em potencial. "A prática da reciclagem de RCD no Brasil ainda é incipiente, não existe muita oferta de produto. A maioria dos resíduos de construção civil acaba indo para aterros ou 'bota-foras' irregulares", comenta.

No País, existem diversos exemplos de recicladores de entulho. Ainda é pouco, mas eles mostram que quando há seriedade e planejamento é possível transformar problema em solução. "Em 2003, as usinas de reciclagem de Belo Horizonte reciclaram 116 mil toneladas de resíduos, o que seria suficiente para levantar nove prédios de quinze andares e foram economizados R\$ 870 mil na compra de matéria-prima para a construção-civil". (Trigueiro, André. *Mundo Sustentável*, Ed. Globo, pág. 55)

Sérgio Lopes, diretor da Multifix, é um exemplo de empreendedor do setor. Desde 2001, ele trabalha com transporte de RCD. Em 2003 expandiu seus negócios e passou a receber os entulhos de transportadores cadastrados. Cerca de 3.000 caçambas com resíduos chegam na área de transbordo e triagem (ATT) da Multifix, são mais de 10.000 m³/mês de todos os tipos de resíduos de construção civil. É feita uma triagem, onde são separados os recicláveis, como madeira, papelão, PVC, cobre, alumínio. Esses materiais são separados e vendidos. A madeira é picada, pela própria empresa e é vendida como biomassa (cavaco de madeira), servindo como energia para fornos industriais. A Multifix vende cerca de 2.000 m³ de madeira por mês. A empresa está implantando uma filial, onde serão produzidos aproximadamente 4.000 m³ de agregados reciclados e aumentará a produção de cavacos de madeira. Ao todo serão investidos R\$ 1,2 milhão. Segundo Lopes, com a Resolução Conama 307/2002 houve um aumento de descargas de entulho na ATT. Todas as empresas que descarregam os resíduos na Multifix recebem um documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), que comprova que o resíduo foi destinado para uma área licenciada.

O PNEU QUE NÃO RODA MAIS

A DESCOBERTA DO PROCESSO DE VULCANIZAÇÃO DA BORRACHA É ATRIBUÍDA A CHARLES GOODYEAR, NOS ESTADOS UNIDOS, E A THOMAS HANCOCK, NA INGLATERRA. OS DOIS PATENTARAM A DESCOBERTA EM 1840. A VULCANIZAÇÃO É O PROCESSO PELO QUAL A BORRACHA REAGE COM O ENXOFRE. ESSA DESCOBERTA PROPICIOU A INVENÇÃO DOS PNEUS. DESDE ENTÃO, A DEMANDA PELO PRODUTO CRESCERAM DRÁSTICAMENTE E COM ELA VIERAM SEUS IMPACTOS, MAS COM O AVANÇO TECNOLÓGICO, OS PNEUS INSERVÍVEIS ENCONTRAM NOVAS FORMAS DE RECICLAGEM E REAPROVEITAMENTO.

Estima-se que no Brasil sejam produzidos cerca de 55 milhões de pneus por ano, de acordo com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). Segundo o Cempre, em 2005, foram destinados à reciclagem 58% dos pneus produzidos. A instituição informa que “os pneus e câmaras de ar consomem cerca de 70% da produção nacional de borracha e sua reciclagem é capaz de devolver ao processo produtivo de terceiros setores (por razões de ordem tecnológica, não retornam para a indústria de pneumáticos) um insumo regenerado por menos da metade do custo que o da borracha natural ou sintética. Além disso, economiza energia e poupa petróleo usado como matéria-prima virgem”.

Existem várias formas para reaproveitar esse produto. Os pneus inteiros podem ser reutilizados como proteção em garagens, ou produtos artesanais. Uma das formas mais comuns de reaproveitamento é a recauchutagem, em que são adicionadas novas camadas de borrachas aos pneus velhos. Há também a possibilidade de fabricar novos produtos com a borracha retirada dos pneus e, inclusive, utilizá-la em pavimentação asfáltica.

Para Sílvio Zambello, diretor comercial da UTEP (Usina de Tratamento Ecológico de Pneus), hoje o País tem um número de empresas recicladoras com tecnologia e escala capazes de sanar esse passivo ambiental. “O pneu inservível é triturado, e na forma de grânulos ou pó de borracha, tem múltiplas aplicações. De combustível em indústrias de cimento e de siderurgia a matéria-prima na fabricação de calçados, pisos para quadras esportivas, cobertura de asfalto e utensílios diversos”.

Na UTEP, além de convênios com prefeituras, como Guarulhos, Suzano e Poá, os pneus são provenientes de borracharias, centros automotivos, recauchutadoras de pneus, transportadores entre outras fontes. São recebidas cerca de 1.400 toneladas por mês. Segundo Zambello, “ao chegar na usina os pneus são pesados, em seguida vão para os trituradores. Com um sistema magnético o aço é extraído e o nylon é aspirado. A borracha restante encontra-se em diversas granulometrias. De acordo com a granulometria, a borracha é encaminhada para uma determinada finalidade: asfalto, gramas sintéticas, mantas, tapetes e bancos de grânulos de borracha e partículas trituradas de EVA (copolímero acetato de vinila/etileno)”.

O Instituto Via Viva desenvolveu o Concreto Ecológico DI (Concreto Deformável e Isolante), que tem parte da brita substituída por pneus inservíveis e outras borrachas vulcanizadas trituradas, produto do qual possui a patente brasileira. Segundo Paulo Bina, vice-presidente e responsável técnico pelo produto, “o resultado é um concreto que absorve energia de impacto e tem aplicabilidade diferenciada em barreiras rodoviárias, por minimizar danos físicos e materiais em acidentes, além de pisos, pavimentos, pré-fabricados, entre outros”. O concreto DI já foi utilizado na Rodovia Raposo Tavares e em oito trechos da marginal Tietê, em São Paulo.

A Resolução Conama 258/99, proíbe a destinação final inadequada de pneumáticos inservíveis, tais como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços e queimas a céu aberto. A Resolução estabelece, entre outras determinações, que para cada pneu novo fabricado no País ou pneu novo importado, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível.



Jorge Kiehl

RESÍDUOS QUE SE TRANSFORMAM EM COMPOSTO

OS RESÍDUOS ORGÂNICOS PODEM SE TRANSFORMAR EM COMPOSTO PARA USO EM PLANTAÇÕES, OFERECENDO NUTRIENTES À TERRA E MINIMIZANDO O USO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS. ESTIMA-SE QUE CERCA DE 60% DOS RESÍDUOS DOMICILIARES SEJAM ORGÂNICOS. DE ACORDO COM O CEMPRE, 3% DO LIXO SÓLIDO ORGÂNICO URBANO GERADO NO BRASIL É COMPOSTADO.

Segundo Jorge de Castro Kiehl, professor do departamento de Ciência do Solo da Esalq/USP, “compostagem é o processo microbiológico conduzido em condições especiais, pelo qual uma mistura de diferentes resíduos ou materiais orgânicos crus é transformada em massa fragmentada, de coloração escura, rica em substâncias húmicas e possui propriedades que a tornam útil à agricultura”.

Para realizar a técnica de compostagem, são necessárias algumas condições, como umidade adequada, aeração suficiente, relação carbono/nitrogênio equilibrada e presença de microorganismos. O composto é produzido por meio da formação de pilhas (pilhas), que podem ter formato triangular, trapezoidal ou cônico. Segundo Kiehl, as pilhas devem ter camadas alternadas de resíduos energéticos (materiais vegetais) e resíduos nutritivos e inoculantes (como esterco, lodo ou esgoto). A degradação biológica da matéria orgânica em presença do oxigênio do ar produz o composto. Essa transformação gera gás carbônico e vapor de água que reduz o peso e o volume da pilha de compostagem.



André Vilhena, do Cempre

LACUNAS DA RECICLAGEM

UM DOS OBSTÁCULOS PARA A RECICLAGEM, APONTADO POR PESSOAS QUE ATUAM NO SETOR, É O “DESINCENTIVO” FISCAL POR PARTE DO PODER PÚBLICO. A PRINCIPAL QUEIXA É EM RELAÇÃO À BITRIBUTAÇÃO QUE OCORRE EM ALGUNS PRODUTOS, POR EXEMPLO, COM O IPI. “UM PRODUTO QUE JÁ TEVE TODA A CARGA TRIBUTÁRIA EM VIDA, NA HORA DA RECICLAGEM NÃO DEVERIA TER A REINCIDÊNCIA DO IMPOSTO”, DIZ SÍLVIO ZAMBELLO, DIRETOR COMERCIAL DA UTEP. PARA O CEMPRE, “O ALÍVIO DA CARGA FISCAL SOBRE OS RECICLADORES GERARIA MAIOR OFERTA DE PRODUTOS RECICLADOS NO MERCADO, O QUE POR SUA VEZ SIGNIFICARIA MAIS EMPREGOS E MENOS RESÍDUOS, DE FORMA QUE O MEIO AMBIENTE E A SOCIEDADE, COMO UM TODO, SERIAM BENEFICIADOS”. PARA STEFAN DAVID, CONSULTOR DE RECICLAGEM DA ABIVIDRO, FALTAM POLÍTICAS PÚBLICAS QUE ESTIMULEM CADA PARTE DA CADEIA A PARTICIPAR. “A LEI FEDERAL DETERMINA QUE O MUNICÍPIO É RESPONSÁVEL PELA COLETA DOS RESÍDUOS, MAS NÃO FALA EM COLETA SELETIVA”, COMENTA.

Na opinião de André Vilhena, diretor executivo do Cempre, falta uma política nacional que oriente o setor. Em relação à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Projeto de Lei 203/91), Vilhena afirma que ela trará alguns avanços para a reciclagem ao fortalecer as cooperativas: “A aprovação do projeto de lei definirá a cooperativa como um agente importante na coleta seletiva, o que viabilizará mais apoios e investimentos para a consolidação desse modelo no Brasil”.

Por fim, enfatiza-se que em relação à reciclagem, o Brasil não dispõe de legislação específica sobre o assunto e não tem aprovada até hoje uma Política Nacional de Resíduos Sólidos.

TRATAMENTO FOTOELETROQUÍMICO DE CHORUME



PETERSON BUENO DE MORAES

FÍSICO E MESTRE EM GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE PELA UNESP-RIO CLARO, SP. DOUTOR EM ENGENHARIA DE MATERIAIS PELA FEM/UNICAMP, PÓS-DOUTORADO PELA UNESP-RIO CLARO. PROFESSOR PESQUISADOR VOLUNTÁRIO NO DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA E MICROBIOLOGIA DA UNESP-RIO CLARO. PROFESSOR EM UNIVERSIDADES PARTICULARES E CONSULTOR.

RODNEI BERTAZZOLI

PROFESSOR LIVRE DOCENTE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS – DEMA, FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA – UNICAMP. CONSULTOR EM TRATAMENTO DE EFLUENTES. ÁREAS DE PESQUISA: TRATAMENTO DE EFLUENTES, CORROSÃO, ELETROQUÍMICA AMBIENTAL, ENGENHARIA ELETROQUÍMICA, ENGENHARIA SANITÁRIA.

RESUMO

O chorume formado em aterros sanitários constitui-se um problema ambiental na maioria das cidades brasileiras. Os métodos convencionais atuais para tratamento desse efluente apresentam limitações ou demandam tempo e espaço físico excessivos, principalmente para chorumes maduros, que possuem elevada carga orgânica. Neste trabalho, utilizou-se um sistema fotoeletroquímico em escala piloto de 18 litros que utiliza eletrodos comerciais de $Ti/70TiO_2-30RuO_2$ e lâmpada ultravioleta para tratar o chorume bruto proveniente de um aterro sanitário. Com $116,0 \text{ mA cm}^{-2}$ e 2000 l h^{-1} foram obtidos, em tempos inferiores a 3 horas, eliminação total da cor e amônia e reduções superiores a 70% de COT e 90% na DQO. Também, foram observadas reduções da DBO, da toxicidade aguda e remoção de metais. Esta forma de tratamento não apresenta problemas posteriores em relação à geração de lodo, sendo indicada como complementar ao tratamento biológico tradicional.

Palavras-chave: Processo fotoeletroquímico, tratamento de chorume, eletrodo comercial ADE, eletrólise de efluente de aterro sanitário, reator eletroquímico tubular.

ABSTRACT

In this study, leachate from a municipal landfill site was treated by photo-electrochemical oxidation in an 18 L pilot scale flow reactor, using oxide-coated titanium anode and UV radiation. The experiments were carried out in constant flow rate of 2000 L h^{-1} and the effect of current density on chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand, total organic carbon, color, toxicity and ammonia removal was investigated. At a current density of 116.0 mA cm^{-2} and 180 min of processing, the removal rates achieved were higher than 90% for COD, 70% for TOC and 98% for color and ammonia. BOD and acute toxicity values were also improved. Moreover, metal ions could be separated on the electrode. The process proved effective in degrading landfill leachate, despite this effluent's usual refractoriness to treatment.

1 INTRODUÇÃO

NO ATERRO, QUANDO A MATÉRIA ORGÂNICA PRESENTE NO LIXO ENTRA EM DECOMPOSIÇÃO, SE FORMA O CHORUME, UM LÍQUIDO ESCURO E DE ODOR DESAGRADÁVEL, QUE POSSUI ALTOS ÍNDICES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO), DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO) E APRESENTA ELEVADO POTENCIAL PATOGENICO E TOXICOLÓGICO. O CHORUME É CONSIDERADO COMO UM EFLUENTE COMPLEXO, QUE PODE CONTER COMPOSTOS ORGÂNICOS, METAIS PESADOS E MUITOS OUTROS ÍONS¹. ESTES COMPOSTOS SÃO, INDIVIDUALMENTE OU DE MANEIRA SINÉRGICA, RESPONSÁVEIS PELA SUA TOXICIDADE.

A composição do chorume varia em função da composição do solo utilizado como cobertura dos resíduos, das características dos resíduos depositados, das condições climáticas e da idade do aterro. Chorumes maduros, oriundos de aterros antigos, são normalmente caracterizados por possuírem grandes quantidades de moléculas orgânicas persistentes, alta DQO, alcalinidade, amônia, NKT (compostos nitrogenados reduzidos) e baixa relação C/N e DBO, resultando em baixa biodegradabilidade ($DBO_5/DQO < 0,1$)^{2,3}. A coloração marrom característica desse efluente, pode ser atribuída em grande parte aos ácidos húmicos e fúlvicos, enquanto que o forte odor advém principalmente da presença de nitrogênio amoniacal. Especificamente no caso brasileiro, o chorume é composto predominantemente por elevados percentuais de matéria orgânica e nitrogênio amoniacal e baixos teores de metais pesados.

1.2. TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS PARA TRATAMENTO DE CHORUME

Quando realizada, a remediação do chorume gerado nos aterros da maioria das cidades brasileiras é feita através de oxidação biológica. Este tipo de tratamento pode ser considerado eficiente no tratamento de chorume de aterro novo, rico em ácidos graxos voláteis e elevada DQO, mas normalmente demanda muitos dias para que o líquido alcance os valores dos parâmetros de degradabilidade legalmente aceitáveis. É bem conhecido que os métodos biológicos convencionais apresentam dificuldades para degradar poluentes persistentes, fortemente coloridos, com sólidos sedimentáveis e com compostos carcinogênicos. Também, podem apresentar susceptibilidade à variação do efluente e requerem a ocupação de grandes áreas de instalação, além de gerarem lodo. Conseqüentemente, os processos biológicos têm eficiência limitada para tratar chorumes de aterros antigos, devido à elevada fração de compostos orgânicos de alta massa molar que apresentam e, nestes casos, tratamentos físico-químicos e outras formas de tratamento devem ser consideradas como uma alternativa complementar.

Normalmente a coagulação/floculação/sedimentação é a solução mais empregada dentre os processos físico-químicos⁴, embora sejam também utilizados oxidação química, filtração por membranas⁵ e osmose reversa⁶, evaporação, absorção em carvão ativado, troca iônica e "air stripping"^{7,8}. Em contrapartida, o processamento físico-químico do chorume comumente demanda energia, água ou reagentes e pode haver geração de significativa quantidade de lodo ou gases no final do processo⁹. Ou seja, ocorre apenas uma transferência de fase dos poluentes. Também, é importante considerar que no caso da coagulação/floculação, deve-se ter domínio sobre as variáveis do processo, pois a adição excessiva de certos agentes floculantes pode elevar a toxicidade do efluente.

Particularmente à realidade em nosso país, também é comum a utilização da aspersão do chorume sobre a superfície do aterro, denominado método da recirculação. Há uma vertente de especialistas que acredita que este método não é totalmente adequado, pois caso o volume e a frequência de recirculação não sejam bem controlados, pode haver a crescente acidificação do meio bacteriano, alterando a cinética do tratamento. Embora incentivada devido ao crescente interesse na utilização do biogás, a recirculação do chorume aumenta o risco de rompimento de taludes e pode comprometer o tempo de vida útil das geomembranas¹⁰.

Alternativamente, dependendo da localidade, o chorume pode ser transportado para Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde é submetido à degradação microbiológica. Essa operação gera grandes quantidades de lodo, como é o caso da Sabesp, em São Paulo. Mas é salutar considerar que o tratamento de esgoto representa ainda um desafio de grandes dimensões em nosso país, pois menos que 30% do esgoto urbano passa por estações de tratamento antes do despejo final. Além disso, exceto no caso de amostras muito diluídas, grande

parte das ETEs não estão preparadas para receber este tipo de efluente, que normalmente causa danos à população microbiana da estação, prejudicando o tratamento.

Uma vez que não existem processos unitários convencionais totalmente viáveis e eficientes que permitam reduzir todos os parâmetros ambientalmente relevantes da matriz de chorume, há uma crescente tendência, principalmente nos países desenvolvidos, de utilização de novas tecnologias, as quais envolvem o emprego de processos oxidativos avançados (POAs), oxidação eletroquímica, bioreatores com membranas (MBRs) ou processos combinados.

1.3. PROCESSO FOTOELETROQUÍMICO

Atualmente este processo está sendo utilizado em diversos processos de fabricação e está em crescente utilização na área ambiental. Em relação às vantagens oferecidas por este processo, tem-se a compatibilidade ambiental (já que o reagente principal é o elétron), a sua facilidade de automação e a sua versatilidade (dimensões reduzidas, baixos tempos de retenção, possibilidade de tratamento de volumes variáveis e diferentes tipos de efluente). Além disso, o processo mostra-se eficiente, pois é aplicável a substâncias persistentes e, na maioria das vezes, não gera lodo¹¹.

Pesquisadores utilizando diferentes tipos e composições de eletrodos, tais como de cobre, alumínio¹², Ti/PbO₂, Ti/SnO₂¹³, ADE¹⁴ têm obtido significativas remoções, em chorume, de compostos nitrogenados, DQO e COT através de oxidação eletroquímica, sem a geração de subprodutos tóxicos ou lodo. O processo eletroquímico utiliza um sistema composto por eletrodos ligados em potencial ou corrente elétrica constante, e é capaz de oxidar substâncias contaminantes através de reações químicas diretas ou indiretas.

Considerando-se que nos últimos anos pesquisas para remediação fotocatalítica de diversos tipos de efluentes também têm sido bem sucedidas¹⁵⁻¹⁷, este método pode ser aplicado em conjunto com a eletrólise. O processo fotocatalítico utiliza radiação da luz para produzir ou acelerar reações em moléculas e organismos.

Baseado na necessidade de desenvolvimento de processos alternativos para tratamento de efluentes complexos, utilizou-se neste trabalho, um sistema fotoeletroquímico, em escala piloto, para tratar chorume bruto de aterro sanitário.

2 MATERIAL E METODOLOGIA

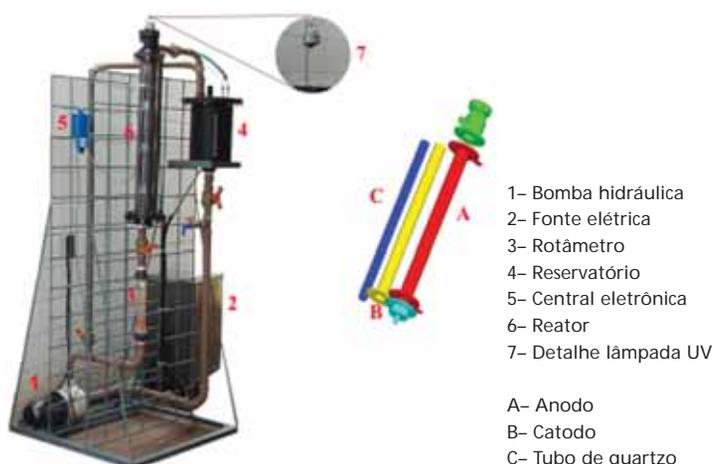
FOI PROJETADO E CONSTRUÍDO O SISTEMA FOTOELETROQUÍMICO¹⁸ ILUSTRADO NA FIGURA 1, O QUAL FOI UTILIZADO PARA TRATAR, AO LONGO DE 4 ANOS, CHORUME DE UMA CÉLULA DE 15 ANOS DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE RIO CLARO, SP. O sistema consiste de um reservatório, rotâmetro, tubulações, bomba hidráulica e o reator fotoeletroquímico. O reator foi confeccionado utilizando-se anodo de titânio revestido com 70%TiO₂/30%RuO₂ e cátodo de titânio, alocado interna e concentricamente ao anodo. Dentro do cátodo foi inserido um tubo de quartzo e dentro deste, uma lâmpada

ultravioleta de média pressão de 102 W. O reator recebe polarização através de fonte elétrica externa (PU21 da Termocontroles Ltda). O diferencial deste sistema está no fato de utilizar um eletrodo comercial insolúvel de alta resistência química e mecânica e com longo tempo de vida útil. Este tipo de eletrodo foi desenvolvido originalmente para a indústria de cloro-soda, e tem tempo de vida útil superior a 10 anos. No sistema, o chorume é colocado no reservatório, donde, através da bomba hidráulica, é impulsionado em fluxo vertical ascendente através do reator tubular para posteriormente retornar ao reservatório, em sistema fechado de recirculação. Todos os experimentos foram realizados com 18 L de chorume "in natura" e em temperatura ambiente, sem adição de reagentes químicos.

Visando estudo e monitoramento da redução de cor e carga orgânica, foram coletadas amostras em tempos pré-determinados e realizadas análises de absorvância, amônia, DQO, DBO₅, COT, metais, toxicidade aguda, cloreto, pH, condutividade e temperatura. Foi utilizado o espectrofotômetro de UV-VIS da Shimadzu modelo UV 1601PC para as medidas de absorvância em 400 nm, espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer 3810 para análise de metais, equipamento Analion PM 600 com eletrodo de íon seletivo Orion 95-12 para medir amônia e pH, condutivímetro Orion modelo 115 para as medidas de condutividade e analisador Shimadzu TOC-5000 APC para determinação de carbono orgânico total. As leituras da DQO foram realizadas através do digestor Hach 45600 conjuntamente com o espectrofotômetro da Hach modelo DR/2010 utilizando-se do sistema da digestão em refluxo fechado; utilizou-se o método do tiocianato de mercúrio e espectrofotômetro Hach DR/2010 para medidas de cloreto. A toxicidade EC(50)48h foi realizada com *Daphnia similis*. Foram determinados também os elementos depositados no cátodo por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) através do equipamento Jeol JXA 840 acoplado a um sistema de varredura por energia dispersiva ("EDS") calibrado com padrão de cobre.

FIGURA 1:

FOTO DO SISTEMA UTILIZADO PARA TRATAMENTO DE CHORUME E REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO REATOR ELETRÓQUÍMICO.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

INICIALMENTE, VISANDO VERIFICAR A INFLUÊNCIA DA VAZÃO E DA DENSIDADE DE CORRENTE (J) SOBRE A REMOÇÃO DE COR, COT E DQO, FORAM REALIZADAS ELETRÓLISES GALVANOSTÁTICAS NAS VAZÕES DE RECIRCULAÇÃO (Q) DE 300 L h⁻¹, 1000 L h⁻¹, 2000 L h⁻¹ E 3000 L h⁻¹, PARA AS DENSIDADES DE CORRENTE DE 13,0, 25,0, 39,0, 48,0, 78,0, 90,0 E 116,0 mA cm⁻². FOI CONSTATADO QUE A VARIAÇÃO DA VAZÃO NÃO EXERCEU INFLUÊNCIA SIGNIFICATIVA NA REDUÇÃO DOS PARÂMETROS ESTUDADOS, TANTO PARA ELETRÓLISE COMO PARA ELETRÓLISE ASSISTIDA PELA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA, OU SEJA, QUANDO FOI UTILIZADA LÂMPADA ULTRAVIOLETA SIMULTANEAMENTE. CONSTATOU-SE TAMBÉM QUE O MAIOR VALOR DE DENSIDADE DE CORRENTE APRESENTOU AS MELHORES TAXAS DE REMOÇÃO. CONSIDERANDO-SE O INTERESSE PRÁTICO DE TRATAR O MAIOR VOLUME NO MENOR TEMPO POSSÍVEL, OPTOU-SE REALIZAR OS EXPERIMENTOS UTILIZANDO A VAZÃO CONSTANTE EM 2000 L h⁻¹ E DENSIDADE DE CORRENTE DE 116,0 mA cm⁻².

Aplicando-se o tratamento eletrolítico durante 180 min a 116,0 mA cm⁻² e 2000 L h⁻¹ foi possível remover de 86 a 100% da cor, 33 a 73% do COT, 31 a 90% da DQO e 31 a 100% da amônia, dependendo das condições iniciais do chorume. A Figura 2 mostra o gráfico da redução percentual em função do tempo e a foto do chorume de um dos experimentos realizados. Medidas da DBO após tratamento eletrolítico indicaram remoções entre 20 e 98%, enquanto que foram também observadas significativas reduções na toxicidade aguda. Isto pode indicar que o tratamento não gerou subprodutos tóxicos. Os testes de MEV/EDS constataram que o sistema proporciona a retirada de componentes do efluente, entre eles, íons, tais como Mg, Ca, P, Fe, Cu, Si e Ti, que ficam retidos no catodo e podem ser separados por lavagem em solução ácida. Foram obtidas remoções de 23% (m/m) no teor de ferro e 38%, 9% e 85% em cobre, magnésio e cálcio, respectivamente. Os resultados obtidos neste sistema podem ser empregados para ampliação de escala para operação em fluxo contínuo, por meio de estudo cinético dos parâmetros. Observou-se comportamento cinético para remoção de pseudo-segunda ordem, de acordo com a equação 1, com constantes aparentes de velocidade de remoção da cor variando entre 1,58.10⁻⁴ e 3,79.10⁻⁵ ua⁻¹m s⁻¹, COT variando entre 1,60.10⁻⁸ e 4,17.10⁻⁹ m³s⁻¹g⁻¹ e de DQO variando entre 1,27.10⁻⁸ e 2,07.10⁻⁹ m³s⁻¹g⁻¹, conforme pode ser observado na tabela 1. A remoção de amônia e cloreto seguem comportamento cinético de primeira ordem, sendo que a constante média aparente de velocidade de remoção de amônia variou entre 6,87.10⁻⁵ e 3,46.10⁻⁶ m s⁻¹.

No tratamento eletrolítico assistido pela fotocatalise heterogênea, não foi observada melhora significativa na remoção de cor, COT e DQO em comparação ao tratamento eletrolítico atuando sozinho. A principal explicação para este fato é a elevada concentração de sólidos suspensos presentes nas amostras do efluente. Também nestes casos os melhores ajustes cinéticos para remoção de cor, COT e DQO foram de pseudo-segunda ordem.

Abs _{t=0} (ua)	COT _{t=0} (mg L ⁻¹)	DOO _{t=0} (mg L ⁻¹ O ₂)	k Abs (m s ⁻¹ ua ⁻¹)	k COT (m ⁴ s ⁻¹ g ⁻¹)	k DQO (m ⁴ s ⁻¹ g ⁻¹)	Consumo* (kWh)
1,434	1428	2308	3,79.10 ⁻⁵	4,17.10 ⁻⁹	2,07.10 ⁻⁹	4,29
1,381	1451	2004	8,11.10 ⁻⁵	8,51.10 ⁻⁹	7,24.10 ⁻⁹	4,32
1,239	912	1328	8,57.10 ⁻⁵	1,06.10 ⁻⁸	1,04.10 ⁻⁹	4,79
1,227	1625	1436	4,81.10 ⁻⁵	2,92.10 ⁻⁹	3,98.10 ⁻⁹	5,68
1,078	1114	1400	9,13.10 ⁻⁵	9,88.10 ⁻⁹	1,05.10 ⁻⁸	4,80
0,958	995	1272	1,16.10 ⁻⁴	2,13.10 ⁻⁹	1,40.10 ⁻⁸	4,73
0,991	653	1221	1,58.10 ⁻⁴	1,60.10 ⁻⁸	1,27.10 ⁻⁸	6,46

CALCULADO CONSIDERANDO-SE 180 MIN DE TRATAMENTO

TABELA 1: VALORES INICIAIS DE ABSORBÂNCIA, COT E DQO, CONSTANTES APARENTES DE VELOCIDADE DE REMOÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA OS EXPERIMENTOS COM J = 116,0 mA CM⁻² E Q = 2000 L.H⁻¹.

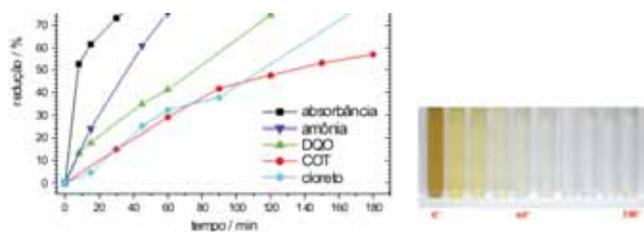


FIGURA 2: GRÁFICO DA REDUÇÃO PERCENTUAL DA ABSORBÂNCIA, COT, DQO, AMÔNIA E CLORETO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ELETRÓLISE E FOTO DAS AMOSTRAS. J = 116,0 mA CM⁻², V_M = 10,21 V A 2000 L H⁻¹.

EQUAÇÃO 1

$$\frac{1}{C(t)} - \frac{1}{C(t=0)} = k \frac{1}{V_{(tot)}} t \quad (1)$$

Onde: C_(t) é a concentração da absorvância, COT, DQO, cloreto ou amônia no tempo t, C_(t=0) é o valor inicial desta concentração, A é a área do eletrodo (1820,87 cm²), V_(tot) é o volume do chorume processado (18 L), t é o tempo de tratamento e k é a constante aparente de degradação da característica escolhida. A inclinação do gráfico [1/C_(t)] - [1/C_(t=0)] vs t (termo -k.A.V⁻¹), resulta na constante cinética para remoção da concentração.

Considerando-se que 1 kWh para serviço público custa R\$ 0,1898 (em 06/2007), tem-se, por exemplo, para remoções de 100% da cor, 42% de COT, 45% de DQO e 21% de amônia, um custo de R\$ 25,30/m³ (consumo da fonte de alimentação) mais R\$ 0,31 (consumo do motor da bomba hidráulica), relativo a 90 minutos de tratamento (calculados a partir da 5ª linha da tabela 1). Entretanto, experimentos utilizando densidades de correntes menores, adicionando sulfato de sódio como eletrólito e/ou em amostras diluídas - não demonstrados aqui -

mostraram que o custo pode ser drasticamente reduzido, em 4 vezes ou mais.

Vale ressaltar que nas condições experimentais adotadas, o tratamento provavelmente não está gerando subprodutos tóxicos, pois foram observadas reduções na DBO e na toxicidade, como por exemplo, no experimento relativo à terceira linha da tabela 1 (consumo 4,79 kW) onde foi obtida remoção de 71% da DBO₅ e a toxicidade EC(50)48h reduziu de 0,43% para 0,98% após tratamento. O cloro e o hipoclorito gerados são os reagentes responsáveis também pela oxidação de compostos nitrogenados, intermediários e orgânicos residuais¹³. Cloroaminas e organoclorados porventura formados durante o processo a partir da reação dos ácidos orgânicos com o cloro gerado, podem estar deixando o sistema junto com o CO₂, o O₂ e o N₂. Devido aos percentuais de DQO e COT obtidos, acredita-se que o CO₂ e o N₂ são obtidos em pequenas quantidades como produtos finais. Também, em todos os casos, a acentuada redução da absorvância obtida em 254 e 280 nm indica que compostos aromáticos tiveram seu teor reduzido no efluente tratado. Vale salientar que a cor e a amônia são os parâmetros mais difíceis de serem solucionados pelo tratamento biológico convencional.

Evidentemente, embora a utilização do sistema tenha promovido elevadas remoções de cor, COT, DQO, DBO, toxicidade e amônia em curto intervalo de tempo, quando levado em consideração o fator econômico, o tratamento eletrolítico, no atual estágio, não pode ser indicado como forma única de tratamento. Recomenda-se sua utilização em conjugação ao processo biológico, como polimento do efluente. Com base nos valores de k calculados, é possível dimensionar, através da equação 1, sistemas em maior escala utilizando este tipo de eletrodo. Então, como consequência deste trabalho, foi projetado e construído um sistema contendo 10 reatores fotoeletroquímicos iguais aos descritos na Figura 1, colocados em série e operando em fluxo contínuo. Este sistema está sendo atualmente utilizado para tratamento do efluente hospitalar do Hospital das Clínicas da Unicamp, Campinas

Custa menos que um e

TRABALHA POR DOIS



MAGYSTER

13,5 - 15 - 19

AgS/O3



**SOLICITE UMA DEMONSTRAÇÃO E COMPARE TODOS OS ITENS DE SÉRIE.
VOCÊ VAI VER QUE ESTE É CAMPEÃO**



Faça como:

Clean Service, Pajoan e Litucera

Teste e escolha o melhor e mais produtivo equipamento para sua empresa

ITENS DE SÉRIE*

- ✓ Horímetro;
- ✓ Giroflex;
- ✓ Caixa para armazenamento de chorume;
- ✓ Válvula anti-aceleração;
- ✓ Revestimento com polímero nas guias da placa compactadora;
- ✓ Válvula regenerativa;
- ✓ 12 (doze) lanternas redondas;
- ✓ Sinalizador sonoro de marcha à ré;
- ✓ Acelerador eletro-pneumático;
- ✓ Iluminação interna da praça de carga;
- ✓ Iluminação para trabalhos noturnos;
- ✓ Guias de polímero na placa ejetora;
- ✓ Raspadores com polímero na placa ejetora;
- ✓ Válvula "anti-chupeta";
- ✓ Escada para acesso da parte superior da caixa;
- ✓ Vedação de 3/4 da porta trazeira;
- ✓ Proteção da parte dianteira da caixa com 600mm;
- ✓ Praça de carga com capacidade para 2,38m³;

Auxílio técnica / venda de peças

SP **MAR** (11) 4447-2587
Controle e Serviços Ltda. (11) 4407-1932

Fabricação:

CIMEL
INDÚSTRIA MECÂNICA LTDA.

Estrada dos Boia-deiros, nº 201 - St. Ferroviário
CEP 75309-000 - Santa Bárbara de Goiás
Tel.: 62 3289 8331
www.cimel.ind.br

* Itens de série para o modelo full

(Figura 3), com excelentes resultados. Também, um sistema similar foi construído e teve a patente licenciada para uma empresa.



Figura 3: Sistema fotoeletroquímico para tratamento de efluente hospitalar, instalado no Hospital das Clínicas da Unicamp, Campinas.

4 CONCLUSÕES

O PROCESSO FOTOELETROQUÍMICO MOSTROU-SE EFICAZ PARA O TRATAMENTO DE CHORUME BRUTO, MAS DEVE SER OTIMIZADO PARA CADA CASO, DEVIDO À ALTA VARIABILIDADE DO EFLUENTE. CONSIDERANDO-SE OS ELETRODOS COMERCIALMENTE DISPONÍVEIS, NO ATUAL ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO, É RECOMENDADO COMO TRATAMENTO TERCIÁRIO, DEVIDO AO ELEVADO CUSTO ENERGÉTICO. ENTRETANTO, EM ATERROS ONDE HÁ GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS, SUA IMPLANTAÇÃO PODE VIR A SER ECONOMICAMENTE VIÁVEL. TAMBÉM, EM ATERROS QUE TRANSPORTAM CHORUME ATÉ AS ETES PARA TRATAMENTO E COMO CONTRAPARTIDA RECEBEM LODO A SER DISPOSTO, DEVE-SE CONSIDERAR A ECONOMIA A SER OBTIDA PELO TRATAMENTO “IN LOCO” COMO CONSEQÜÊNCIA DA AUSÊNCIA DE NECESSIDADE DE MANEJO E TRANSPORTE DO EFLUENTE.

Como principais pontos positivos a serem salientados, destacam-se o reduzido tempo de retenção do efluente e a economia a ser obtida na aquisição de terreno, já que esta “tecnologia limpa” demanda reduzido espaço físico em relação aos tratamentos biológicos e físico-químicos tradicionais, principalmente se utilizada em substituição aos mesmos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLEMENT, B.; JANSSEN, R. C.; DÜ-DELEPIERRE, A. Estimation of the hazard of landfills through toxicity testing of leachates. *Chemosphere*, 35(11), 2783-2796, 1997.
2. CHIANG, L.; CHANG, J.; WEN, T. Electrochemical treatability of refractory pollutants in landfill leachate. *Hazardous Waste & Hazardous Materials*, 12(1), 71-82, 1995.
3. WANG, F.; SMITH, D. W.; EL-DIN M. G. Application of advanced oxidation methods for landfill leachate treatment – A review. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 2(6), 413-427, 2003.
4. RIVAS, J. F.; BELTRAN, F.; CARVALHO, F.; ACEDO, B.; GIMENO, O. Stabilized leachates: sequential coagulation–flocculation + chemical oxidation process. *Journal of Hazardous Materials*. B116, 95–102, 2004.
5. VAN DER ROEST H. F.; VAN BENTEM, A. G.; LAWRENCE, D. P. MBR-technology in municipal wastewater treatment: challenging the traditional treatment technologies. *Water Science & Technology*, 46(4-5), 273-280, 2002.
6. TABET, K. et al. Purification of landfill leachate with membrane processes: preliminary studies for an industrial plant. *Separation Science and Technology*, 37(5), 1041-1063, 2002.
7. POHLAND, F. G.; HARPER, S. R. Critical Review and Summary of Leachate and Gas Production from Landfills, Atlanta: Scholl of Civil Engineering, 1985, 165p.
8. SILVA, A. C.; DEZOTTI, M.; SANT’ANNA JR, G. L. Treatment and detoxification of a sanitary landfill leachate. *Chemosphere*, 55(2), 207-214, 2004.
9. NEMEROW, S. L.; DASGUPTA, A. Industrial and Hazardous Waste Treatment. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 741p.
10. KOERNER, R. M.; SOONG, T.Y. Leachate in landfills: the stability issues. *Geotextiles and Geomembranes*, 18, 293-309, 2000.
11. MORAES, P. B. Tratamento de Chorume Proveniente de Aterro Sanitário através de Eletrólise assistida por Fotocatálise. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2004, 118p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica).
12. TSAI, C. T. et al. Electrolysis of soluble organic matter in leachate from landfills. *Water Research*, 31(12), 3073-3081, 1997.
13. COSSU, R. et al. Electrochemical treatment of landfill leachate: oxidation at Ti/PbO₂ and Ti/SnO₂ anodes. *Environmental Science & Technology*, 32(22), 3570-3573, 1998.
14. MORAES, P. B., BERTAZZOLI, R. Electro-degradation of landfill leachate in a flow electrochemical reactor. *Chemosphere*, 58(1), 41-46, 2005.
15. HERRMANN, J. Heterogeneous photocatalysis: fundamentals and applications to the removal of various types of aqueous pollutants. *Catalysis Today*, 53(1), 115-129, 1999.
16. OZTURK, I.; ALTINBAS, M.; KOYUNCU, I.; ARIKAN, O.; GOMEYANGIN, C. Advanced physico-chemical treatment experiences on young municipal landfill leachates. *Waste Management*, 23, 441-446, 2003.
17. BERTAZZOLI, R.; PELEGRINI, R. Descoloração e degradação de poluentes orgânicos em soluções aquosas através do processo fotoeletroquímico. *Química Nova*, 25(3), 477-482, 2002.
18. BERTAZZOLI, R.; MORAES, P. B. Reator eletrolítico para tratamento de efluentes têxteis. BR Patente nº PI0201465-3, 28/02/02.



WEB



www.recicloteca.org.br

Este é o site da Recicloteca - Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente criado pela ONG Ecomarapendi. O objetivo é difundir informações sobre as questões ambientais, com ênfase na redução, reaproveitamento e reciclagem de resíduos. A Recicloteca possui um acervo que inclui diversos tipos de materiais, como livros, vídeos, revistas, periódicos técnico-científicos, cartilhas, teses e produtos reciclados.



www.reciclagem.pcc.usp.br

O site reúne informações sobre reciclagem de materiais de construção civil. Há artigos de periódicos, de congressos, teses, relatórios de pesquisas, endereços na Internet, nomes e endereços de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, relacionados com as respectivas áreas de atuação.



www.oeco.com.br

O Eco é um site que publica crônicas, ensaios, reportagens, entrevistas, entre outros materiais sobre diversos temas ligados ao meio ambiente. Segundo o editorial do site o ponto de vista é, sempre, a conservação da natureza: "Desta perspectiva editorial, está aberto às opiniões divergentes, acolhe controvérsias e estimula debates. Mas se interessa particularmente pelas pessoas que falem pelos bichos, as plantas e outras criaturas que não têm voz na política e nos meios de comunicação. Acha que as leis ambientais existem para serem cumpridas por todos os brasileiros, porque todos os brasileiros têm direito à saúde ambiental".

LIVROS



ASPECTOS PRÁTICOS DA TECNOLOGIA DO SANEAMENTO BÁSICO (2º VOLUME)

Autor: Valter P. de Amorim **Roteiro Editorial Ltda., 400 páginas** **R\$ 30,00**

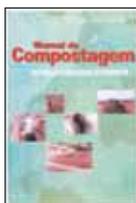
O livro traz uma coletânea de estudos e projetos do autor, engenheiro sanitário. Entre os estudos apresentados ao leitor, o autor relata os projetos desenvolvidos na República de El Salvador, durante os cinco anos em que ele foi Consultor em Saneamento Ambiental, contratado pelo OPAS/OMS. Há, também, um estudo do saneamento básico de Arapiraca, em Alagoas, o qual já teve duas partes publicadas no 1º volume.



FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Autor: Edmar José Kiehl **Agronômica Ceres Ltda., 492 páginas** **R\$ 30,00**

O livro apresenta um vasto conteúdo sobre matéria orgânica do solo e para o solo, como por exemplo, as principais fontes de matéria orgânica, efeitos da matéria orgânica sobre as propriedades do solo, adubos verdes e rotação de culturas, legislação sobre fertilizantes orgânicos, fertilizantes orgânicos simples, fertilizantes organominerais e compostagem e seus processos especiais.



MANUAL DE COMPOSTAGEM – MATURAÇÃO E QUALIDADE DO COMPOSTO

Autor: Edmar José Kiehl **Editado pelo autor, 171 páginas** **R\$ 25,00**

O manual aborda as fases da maturação e o correto acompanhamento do composto no pátio de compostagem. Explica, entre outros temas, quais os métodos rápidos e simples da determinação do pH, densidade, volume, capacidade de retenção de água, teor de umidade, tudo para garantir a boa qualidade do fertilizante orgânico.

CD-ROM

Gerenciamento de resíduos sólidos industriais

Jun/2005 – R\$ 30,00

Reciclagem: triagem, compostagem e coleta seletiva

Jul/2006 – R\$ 30,00

Desativação e recuperação ambiental de lixões

Mar/2006 – R\$ 30,00

Para maiores informações, entre em contato com a ABLP.

NOÇÕES BÁSICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O curso tem como objetivo apresentar noções básicas da gestão de resíduos de serviços de saúde abordando os tópicos: conceitos; classificação dos resíduos; acondicionamento; armazenamento; coleta; transporte; tratamento e destinação final.

Data: 25 de agosto

Local: Rio de Janeiro/RJ

Realização: Instituto Ecológico Aqualung

Informações: www.institutoaqualung.com.br

COLETA SELETIVA, COOPERATIVAS E RECICLAGEM - EXPERIÊNCIAS E MERCADO

O Objetivo do curso é instrumentar os participantes com recursos e técnicas, que lhes possibilitem desenvolver e aplicar programas de coleta seletiva, implantar cooperativas e equalizar os conhecimentos sobre reciclagem e seus processos.

Data: 25 de agosto

Local: São Paulo/SP

Realização: www.reciclaveis.com.br

Informações: (11)3253-8570 ou comercial@reciclaveis.com.br

TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

O objetivo do curso é apresentar as novas tecnologias que estão viabilizando a reutilização dos efluentes industriais e domésticos com ganhos ambientais e econômicos. No curso serão apresentados, entre outros temas, as novas tecnologias disponíveis, os critérios para a conceituação de sistemas de tratamentos, aspectos legais da captação da água e a avaliação da legislação para o descarte de efluentes.

Data: 27 e 28 de agosto

Local: Rio de Janeiro/RJ

Realização: Interação Ambiental

Informações: www.interacaoambiental.com.br

VII ENCONTRO VERDE DAS AMÉRICAS

O evento pretende buscar soluções para os problemas ambientais locais e globais, com discussões concretas e objetivas envolvendo instituições e segmentos da sociedade, do Brasil e do exterior. Entre os temas que serão discutidos estão: energia; meio ambiente urbano e áreas de riscos; licenciamento ambiental e desenvolvimento.

Data: 11, 12 e 13 de setembro

Local: São Paulo/SP

Coordenação: Organização Ecológica PALÍBER

Informações: www.greenmeeting.org

EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

O objetivo do curso é fornecer noções de como identificar, prevenir e controlar os principais tipos de poluentes atmosféricos. Os principais assuntos que serão discutidos são os principais poluentes, os efeitos da poluição, entre outros.

Data: 13 e 14 de setembro

Local: Rio de Janeiro/RJ

Realização: Interação Ambiental

Informações: www.interacaoambiental.com.br

PET – OS CAMINHOS DA RECICLAGEM

É um curso dedicado inteiramente ao PET. Serão discutidos o mercado, os preços, as máquinas e equipamentos, as tendências e perspectivas. É preparado para que o investidor e o leigo possam ter acesso às informações básicas sobre o material e sua reciclagem.

Data: 29 de setembro

Local: São Paulo/SP

Realização: www.reciclaveis.com.br

Informações: (11)3253-8570 ou comercial@reciclaveis.com.br

III SEMINÁRIO DE RESÍDUOS – RECICLE CEMPRES

Abordará os seguintes temas: Política Nacional de Resíduos Sólidos; ações da indústria brasileira em prol da melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil; visão do governo e do Congresso Nacional; casos de sucesso de prefeituras nacionais e internacionais; evolução da reciclagem do Brasil e no mundo, novas tecnologias e microcenários.

Data: 24, 25 e 26 de outubro

Local: São Paulo/SP

Realização: Cempre – Compromisso Empresarial para a reciclagem

Informações: (11) 3917-2878, ou e-mail (rmai.eventos@uol.com.br) ou pelo site www.cempre.org.br



PARTICIPE DOS CURSOS DA ABLP

Os próximos cursos promovidos pela ABLP ocorrerão em agosto e em novembro, na cidade de São Paulo. Ministrados por profissionais atuantes no setor de resíduos sólidos e limpeza pública, os cursos possibilitam a troca de experiências entre os participantes. No final do curso há uma visita técnica a um empreendimento referente ao tema do curso. Para participar, entre em contato com a ABLP pelo telefone (11) 3229-5182.

22 a 24 de agosto – Limpeza urbana: resíduos domiciliares e resíduos de serviços de saúde

21 a 23 de novembro – Aterros sanitários: co-disposição e resíduos inertes

NOVO SITE DA ABLP

Nosso site foi reformulado, está de cara nova, agora mais moderno, com informações úteis para profissionais do setor, como legislações e normas técnicas. Acesse: www.ablp.org.br.

NOVOS ASSOCIADOS

Sejam bem-vindos à ABLP!

Fábio de Carvalho Pinto Atanes - São Paulo/SP

Déborah Regina Aguiar Franciscon - São Paulo/SP

HOMENAGEM

Registramos com grande pesar o falecimento de nosso amigo Armando Scarpelli Neto, no dia 12 de maio, após longa enfermidade. Armando nasceu em São Paulo, capital, em 1950. Foi um técnico dedicado à limpeza pública, reconhecido por sua experiência e conhecimento na área de custos e orçamentos. Associou-se à ABLP em 1999 e foi eleito tesoureiro para os biênios 2000/2003 e 2006/2007, não tendo completado o último. Desde 2005 era funcionário da Prefeitura Municipal de São Paulo, exercendo sua atividade na Assessoria Técnica da Secretaria Municipal de Serviços. Para os que conviveram com Armando fica o exemplo de competência e bom humor, mesmo na adversidade.

ERRATA

Na página 12, da edição nº 64 da Revista Limpeza Pública, onde se lê JAICA, leia-se JICA (Agência Internacional de Cooperação do Japão). Na página 5, onde se lê Iara Gomide Gouvêa, leia-se Yara Gomide Gouvêa.

ATERRO SANITÁRIO AMBIENTALMENTE CORRETO

Aterro Licenciado para recebimento de resíduos sólidos domiciliares e industriais classes IIA e IIB.

CONTATO:
 Escritório: Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 1830 - Torre IV
 1o Andar - Itaim Bibi - São Paulo - SP - CEP 04543-900
 Tel.: 55(11) 3078-8702 Fax: 55(11) 3168-2591

Aterro: Estrada da Barrocada, 7450 - Vila Bela - Tremembé
 São Paulo - SP - CEP 02282-000
 Tel.: 55(11) 6458-8600 / 6458-8603 Fax: 55(11) 6458-8608



HELENO &
FONSECA
CONSULTORIA TÉCNICA



ESTRE
AMBIENTAL S/A



Centro de Disposição de Resíduos
CDR
PÉDREIRA

“FERRAMENTA DE TRABALHO”

“Dou conta da grande atenção que despertou em meu ‘público alvo’ o artigo intitulado Resíduos de Serviços de Saúde, veiculado na edição nº 64 dessa conceituada revista. O material é ‘didático’, de fácil entendimento, de formatação clara e de conteúdo elucidativo.”

José Guedes Cavalcanti Neto

Gerente Comercial da Serquip - Tratamento de Resíduos Ltda
João Pessoa – PB

“É com imensa satisfação que agradecemos a doação da Revista Limpeza Pública, número 64 de abril/maio/junho de 2007. A obra enviada é de grande importância para a pesquisa dos professores e alunos da Biblioteca Central. Na certeza de que, em outra oportunidade seremos lembrados, reiteramos nossa gratidão e nos colocamos a dispor.”

Sueli Richert

Responsável pelo Setor de Periódicos da Universidade Regional Integrada do Alto do Uruguai e das Missões (URI).
Santo Ângelo – RS

“Primeiramente, queremos agradecer pelas excelentes matérias publicadas nas revistas e também pelos temas que serão abordados em Caxias do Sul – RS no Senalimp 2007.

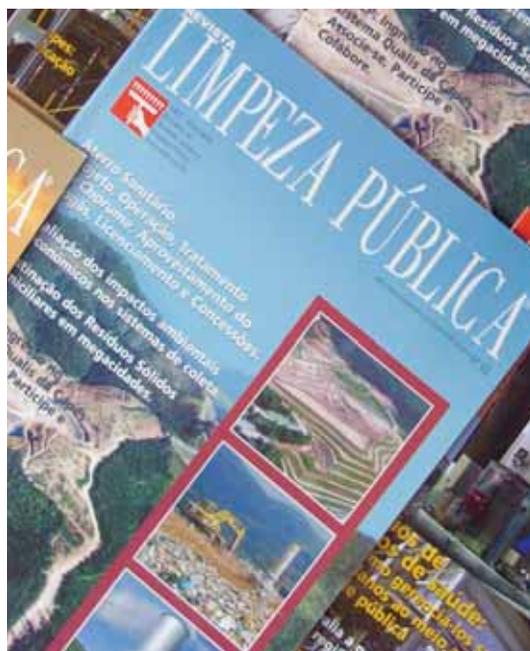
João Lembo Neto

Técnico em saneamento com especialidade em limpeza urbana.
Rio das Ostras – RJ

“Parabéns pela qualidade editorial da publicação; ficamos no aguardo de futuras edições, para circulação entre alunos do curso de Engenharia Ambiental.”

Fátima Helena Negrini Logatti

Bibliotecária
Faculdades Integradas de Araraquara
Araraquara – SP



COMPROMETIDA COM O MEIO AMBIENTE E A QUALIDADE DE VIDA DAS PESSOAS.

Varição de vias e logradouros públicos • Gerenciamento de resíduos industriais • Coleta containerizada
Coleta hospitalar e ambulatorial • Coleta de resíduos especiais • Coleta seletiva • Coleta domiciliar • Projetos de paisagismo • Roçada mecanizada • Caminhão pipa • Projeto, implantação e operação de aterro sanitário



CORPUS
Saneamento e Obras Ltda
www.corpus.com.br



CONESTOGA-ROVERS & ASSOCIADOS ENGENHARIA S/A

A **CRA** é um grupo de empresas que fornece serviços multidisciplinares em engenharia, meio ambiente, construção e tecnologia da informação.

ÁREAS DE ATUAÇÃO:

Águas Subterrâneas / Hidrogeologia
Águas Superficiais
Avaliação de Risco
Engenharia Elétrica e Automação
Engenharia Geotécnica



Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
Gerenciamento de Qualidade do Ar
Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Gerenciamento de Tanques Subterrâneos
Investigação Ambiental / Due Diligence
Licenciamento, Auditoria e Conf. Amb.
Remediação Ambiental

A CRA possui a mais avançada tecnologia em manejo de resíduos sólidos e extração de gases de aterros sanitários, com 30 anos de experiência.



Durante os 30 anos de atuação nesta área, a CRA já construiu e implementou mais de 500 aterros sanitários na América do Norte. No Brasil a CRA possui vasta experiência na construção de sistemas de coleta e queima de gases de aterros sanitários para a geração de reduções certificadas de emissões (RCE's), incluídas no Protocolo de Quioto.



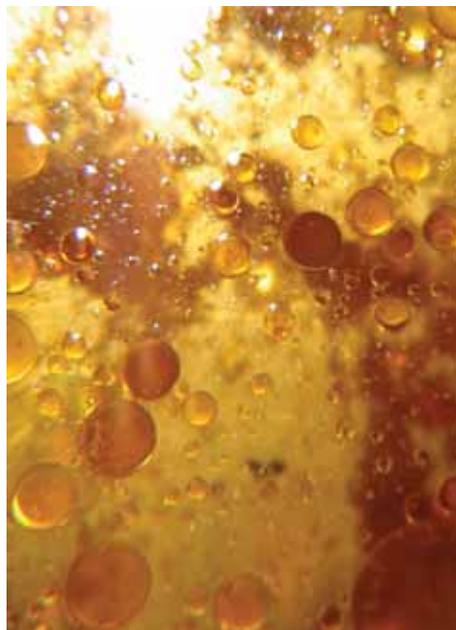
"Atingindo e excedendo as expectativas dos seus clientes em todos os projetos."

Rua Mário Enzio Pasqualucci, 287
Chácara Santo Antônio
04711-090 - São Paulo - SP

Tel: +55 (11) 5189 3404
Fax: +55 (11) 5189 3400

www.CRAworld.com

NOTÍCIAS



INCENTIVO À RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA

O programa "Estações de Reciclagem Pão de Açúcar Unilever" passou a receber óleo de cozinha. Para cada tipo de material recebido nas estações – papel, metal, vidro e plástico – estão disponíveis containers específicos, o mesmo acontece com o óleo de cozinha. Para levar o óleo é preciso aguardar seu esfriamento e armazená-lo em uma garrafa plástica de 2 litros e, se possível, transparente. Tampar bem e depositá-la no coletor marrom indicado para essa finalidade.

A coleta de óleo para reciclagem já ocorre em nove das 98 Estações Pão de Açúcar Unilever existentes na cidade de São Paulo, o objetivo é que todas

passem a receber esse resíduo até o final de 2007. Para este ano, estão previstas instalações de novas estações nas cidades de São José do Rio Preto (SP), Ribeirão Preto (SP) e Indaiatuba (SP).

O óleo arrecadado nas estações é encaminhado às cooperativas recicladoras de lixo e, em seguida, vai para uma empresa especializada e credenciada para ser transformado em biocombustível (biodiesel). Essa atitude evita que cada litro de óleo despejado no esgoto polua cerca de um milhão de litros de água, prejudique o funcionamento das estações de tratamento de água, além de propiciar outros benefícios.

CONSÓRCIO PARA ATERRO SANITÁRIO NO PARANÁ

Dez municípios da região de Apucarana, no Paraná, assinaram protocolo de intenções para a formação de um consórcio regional para a gestão de aterro sanitário urbano. A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) ficará responsável pela gestão do aterro que será localizado em Apucarana. Assinaram o protocolo de intenções os prefeitos de Apucarana, Califórnia, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marilândia do Sul, Mauá da Serra, Novo Itacolomi, Rio Bom e Sabáudia. As prefeituras de Astorga, Bom Sucesso, Kaloré, Marumbi, Pitangueiras e Rolândia estudam a possibilidade de participar.

Segundo a Sanepar, o protocolo de intenções permite à companhia e às prefeituras dar o encaminhamento legal para a formação do consórcio: "Cada prefeito precisa realizar audiência pública em seu município e ratificar na Câmara Municipal. Técnicos da Sanepar vão participar das audiências para esclarecer as dúvidas da população".

PLÁSTICO PRODUZIDO COM ETANOL

A Braskem anunciou que a partir de 2009 produzirá o primeiro polietileno feito com etanol de cana de açúcar. Segundo a empresa, o polímero é produzido com matéria-prima 100% renovável. O polímero verde – polietileno de alta densidade é fruto de um projeto de pesquisa e desenvolvimento que já recebeu mais de US\$ 5 milhões em investimentos.

O projeto está em fase de detalhamento técnico e econômico, o polietileno será produzido em escala industrial no final de 2009. A capacidade de produção poderá atingir até 200 mil toneladas por ano.

A ABLP

é uma associação de empresas e pessoas trabalhando pela aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos na coleta, transporte e tratamento, destinação final e reciclagem dos resíduos sólidos de qualquer origem e natureza em benefício da limpeza pública e do meio ambiente.



Revista Limpeza Pública

Edições trimestrais, artigos técnicos, entrevistas, matérias, cobrindo desde a varrição de ruas até aterros sanitários, tratamentos de resíduos de serviços de saúde, disposição de resíduos industriais, créditos de carbono e geração de energia elétrica a partir de biogás.

Cursos de treinamento

Cursos interativos. Instrutores com títulos universitários e grande experiência de campo em suas áreas de atuação. Abrangência em áreas de aplicação imediata na limpeza pública.

22 a 24 de agosto – Limpeza Urbana - Resíduos Domiciliares e da Construção Civil

21 a 23 de novembro – Aterros Sanitários: Co-disposição e Resíduos Inertes

Seminários

Senalimp – Seminário Nacional de Limpeza Pública

Realizado a cada dois anos em diferentes Estados com parcerias locais.

Participações

Elaboração de Leis e Normas colaborando com entidades e agências governamentais tais como a: ANVISA, CONAMA, ReCESA, ABNT, Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente



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



Vega Engenharia Ambiental:

Integrando Homem e Natureza.



A Vega desenvolve tecnologia e soluções inovadoras para limpeza urbana, tratamento e destinação final de resíduos. Está presente em 20 cidades, levando bem-estar e qualidade de vida a mais de 10 milhões de cidadãos.

Todas essas atividades são desenvolvidas dentro de rigorosos princípios éticos, sociais e de respeito ao meio ambiente. É a Vega trabalhando para o benefício de milhões de brasileiros. Junte-se a nós nessa missão.

