

revista

LIMPEZA Pública

56
Dezembro
2001



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

SEMINÁRIO/ FEIRA

Resultados do VIII
SENALIMP-FEILIMP

ENTREVISTA

Deputado Emerson
Kapaz

Projeto de lei
Gerenciamento de
Resíduos Sólidos

ARTIGOS TECNICOS

- Reciclagem de plásticos
- Tratamento de resíduos de saúde
- Alimentação de frangos de corte com resíduos orgânicos
- Reaproveitamento de materiais de pneus

ATUALIDADES

Prêmio ABRELPE
de reportagem

Publicações
Disponíveis

ABLP se fazendo
Representar em
todo Brasil



**INAUGURAÇÃO DA
FEILIMP pelo Exmo.
Sr. José Sarney Filho**

ABLP

**Estande da ABLP
na FEILIMP**

PROEMA

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

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

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

Mercado Consumidor

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



Mercado Industrial

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



Mercado Público

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



SÃO PAULO: Av. Turmalina, 178 - Aclimação - CEP. 01531-020 / Fone.: (011) 3208-7222 - Fax.: (011) 3341 6458

INDAIATUBA: Rua Julio Stein, 271 - Jd. Paraíso - CEP. 13343-160 / Fone/Fax.: (019) 3894.5050

PAULÍNIA: Professor Zefiro Vaz, 988 - Santa Terezinha - CEP: 13140-000 - Fone/Fax (19) 3833 3355

VALINHOS: Av. Dr. Altino Golvea, 997 - Pinheiros - CEP. 13270-000 / Fone/Fax.: (019) 3871.5679

VITÓRIA: Rua São Sebastião, 70 - Resistência - CEP. 29030-000 / Fone/Fax.: (027) 325.4922

SALTO: Av. Tranquilo Giannini, s/nº - Olaria - CEP. 13320-000 / Fone/Fax: (011) 4029 4436

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



CORPUS

Saneamento e Obras Ltda



REVISTA LIMPEZA PÚBLICA

é uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP Sede: Av. Prestes Maia, 241 - 32º andar - conj. 3218 - São Paulo - SP - CEP: 01031-902. Fone: (0xx11) 229.8490 e Fone/Fax: (0xx11) 229.5182 - Entidade de utilidade pública - Decreto nº 21234/85-SP. Presidentes Eméritos (*in Memoriam*): Francisco Xavier Ribeiro da Luz, Jayro Navarro, Roberto de Campos Lindenberg.

DIRETORIA DA ABLP - Biênio 00/02

Presidência Maria Helena de Andrade Orth; **1º Vice Presidente** Arioaldo Caodaglio; **2º Vice Presidente** Wanda Maria Risso Gunther; **3º Vice Presidente** José Godolfredo da Silva Gaby; **4º Vice Presidente** Celso Kiyoshi Takeda; **5º Vice Presidente** João Antonio Fuzaro; **1º Tesoureiro** Armando Scarpelli Neto; **2º Tesoureiro** Eleusis Bruder Di Creddo; **1º Secretário** Ivo Sadao Massumari; **2º Secretário** Mauricio Sturlini Bisordi.

CONSELHO CONSULTIVO

Cineas Feijó Valente; Tadayuki Yoshimura; Francisco Luiz Rodrigues; José Felício Haddad; Bruno Cervone; Joaquim Luiz Bolas Neves; Izak Jacob Fridman; Pedro José Steck; Maéli Estrela Borges; Élio Cherubini Bergeman; Renato Mendonça; Werner Eugenio Zulauf; **Suplentes:** Jacqueline Rogéria Bringhenti; Fernando Sodré Motta; Fernando Salino Cortes; Eduardo B. Buarque de Gusmão.

CONSELHO FISCAL

Christospher Steman Wells; Denise Maria E. Formaggia; Mário Guilhem de Almeida; **Suplentes** Aldaberto Leão Bretas; Alexandre Gonçalves; Valter Pedrosa de Amorim.

CONSELHO EDITORIAL

Fernando Wolmer; Rita de Cássio E. Rego; Wanda Maria Risso Gunther; Izak Jacob Fridman; Julio Rúbio; Alexandre Gonçalves; João Giansesi Netto.

COORDENAÇÃO DA REVISTA

Fernando Sodré

EDITOR RESPONSÁVEL

Clara Tartik (Mtb 12.712)

PRODUÇÃO GRÁFICA E EDITORIAL

Edição de Textos: Clara Tartik

Edição de Arte

e Produção Gráfica: Druck Comunicação

Fotolitos e Impressão: Vox Editora

Tiragem: 7.000 exemplares

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

Índice

4

EDITORIAL

A Volta da Nossa Revista

5

SENALIMP e FEILIMP

Apresentação e Debate sobre Resíduos Sólidos, Limpeza Pública e Novas Tecnologias

8

ENTREVISTA

Deputado Emerson Kapaz

10

RECICLAGEM DE RESÍDUOS PÓS-CONSUMO

Barreiras e Oportunidades na Reciclagem de Resíduos Plásticos

14

TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Análise da Eficiência do Processo em um Estabelecimento Hospitalar

17

RESÍDUOS ALIMENTARES DO LIXO DOMICILIAR

Uso na Alimentação de Frangos de Corte

23

6º PRÊMIO

ABRELPE DE REPORTAGEM

24

REAPROVEITAMENTO DE SUCATA DE PNEUS

Inviabilidade Técnica ou Econômica?

32

ATUALIDADES

Entrega do Prêmio ECOPET e outros



A Volta da Nossa Revista

A ABLP completou 31 anos em novembro de 2001 e neste ano promoveu em setembro o SENALIMP - VIII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública e simultaneamente a FEILIMP 2001 - Feira Internacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos em parceria com ABRELPE e agora no mês de dezembro voltou a publicar sua Revista Limpeza Pública, nº. 56.

Aos nossos associados devemos algumas explicações do por que, após sermos eleitos por 2 anos para dirigir a ABLP, não publicamos em 2001 outros números da nossa Revista. Explicamos por que: ao assumirmos a ABLP, fizemos uma auditoria contábil e financeira com a contratação de consultoria e empresa de contabilidade específica. Após o levantamento feito nas contas foi verificado que a ABLP não honrara vários de seus compromissos e que estava em débito, entre outros, com taxas condominiais, IPTUs e a documentação referente à sua sede própria. Como não havíamos recebido o balancete da administração que se encerrara, aguardamos a entrega do mesmo, o que só ocorreu em reunião de Conselho realizada em 11/09/2001. Entretanto, tal fato não nos deixou de mãos atadas. Fomos à luta e fizemos acordos com nossos devedores e iniciamos os pagamentos atrasados, que serão saldados até abril de 2002. Com a implementação dessas medidas saneadoras achamos prudente não despender nossos restantes recursos na edição de novos números da revista e, só após termos salgado, praticamente, 80% das nossas dívidas é que poderíamos ter fôlego para colocar em prática tudo o que planejamos com relação à Revista Limpeza Pública, ou seja: editarmos um número em 2001 e em 2002 quatro números, sendo dois no primeiro semestre e dois no segundo semestre de 2002. Estas são as explicações que devíamos aos nossos queridos associados.

No nosso 1º informativo *ABLP em Ação*, na entrevista por nos concedida, apresentamos, também, as razões da não edição de 4 números da Revista em 2001. E falando do nosso *ABLP em Ação* informamos que ele continuará em 2002 sendo enviado aos associados, nos meses em que os quatro números da revista não forem publicados, ou seja, manteremos vocês sempre informados, alternando números do Informativo e da Revista.

Vamos realizar em 2003, em São Paulo, o IX SENALIMP e a 2ª FEILIMP, provavelmente, após o mês de fevereiro. Neste próximo Seminário teremos novidades, ou seja, dele poderão participar técnicos do nosso setor, que poderão enviar trabalhos, os quais serão analisados e escolhidos para serem apresentados. Os melhores trabalhos serão premiados.

Continuaremos a promover cursos, como neste ano de 2001, quando foram ministrados três cursos, a saber: "Serviços de Limpeza Urbana", "Projetos de Aterros Sanitários" e "Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde", em parceria com a ABRELPE.

No nosso site (www.ablp.org.br) já estão disponibilizadas informações sobre vários assuntos relativos aos resíduos sólidos, bem como cópias das palestras que apresentamos nos diversos eventos onde representamos a ABLP, por este Brasil a fora.

Conseguimos, também, reformar a nossa sede que hoje tem condições de recebê-los com um gostoso cafezinho e bolachas. Venham nos visitar.

Queridos associados contribuam, sugiram, participem, escrevam artigos, anunciem, tragam novos associados, precisamos de vocês para continuar a trabalhar pela causa dos resíduos sólidos no Brasil e pela nossa querida ABLP. Até o próximo número.

Maria Helena de Andrade Orth
Presidente da ABLP

SENALIMP e FEILIMP Apontam Novos Rumos

A Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - ABLP promoveu e realizou em parceria com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, no período de 25 a 27 de setembro de 2001, em São Paulo, o VIII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - SENALIMP e a I Feira Internacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos - FEILIMP.

Realizados na cidade de São Paulo, no Expo Center Norte - Auditórios, o VIII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - SENALIMP e a primeira edição da Feira Internacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos - FEILIMP, tiveram como objetivos, reunir em um único evento os profissionais do setor para apresentar e debater ações sobre a questão dos resíduos sólidos, a limpeza pública, novas tecnologias e equipamentos e, identificar os caminhos que certamente irão influenciar diretamente na solução e minimização dos problemas relacionados aos resíduos sólidos e sua influência sobre o meio ambiente.

A abertura solene do Seminário contou com a presença do Ilustríssimo Ministro do Meio Ambiente Sr. José Sarney Filho e dos Secretários Municipais da cidade de São Paulo, Secretário de Meio Ambiente da cidade de São Paulo, Sra. Stela Goldenstein e o Secretário de Serviços e Obras Sr. Jorge Fonte Hereda, também compuseram a mesa a Presidente da ABLP, Sra. Maria Helena Orth, o presidente da ABRELPE, Sr. Alberto Bianchini e o Sr. Marcos Augusto Coelho do Nascimento, presidente da



Estande M.M.A. decorado com materiais recicláveis

EXPONOR, empresa organizadora da FEILIMP.

Ao abrir o Seminário, o Ministro do Meio Ambiente, José Sarney, disse que "a falta de um conjunto coerente de políticas públicas para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil tem ocasionado e intensificado muitos dos problemas sanitários e ambientais com os quais o País se depara".

Na opinião do Ministro, o estabelecimento da Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos, em discussão no Congresso Nacional, a

integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública e ação social, irão atacar os efeitos que a má gestão dos resíduos produz de forma intensa e acumulativa sobre o bem estar da população.

Sarney Filho, também falou sobre a Secretaria de Políticas Urbanas, criada há três anos, que vem apoiando, inclusive com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente, a gestão de resíduos em pequenos municípios, onde o maior problema a ser resolvido é a destinação final do lixo, a eliminação dos lixões e a reintegração social da população que hoje vive da catação.

A secretária de Meio Ambiente do Município de São Paulo, Stela Goldenstein durante a abertura afirmou que a prefeitura de São Paulo está elaborando um Plano Diretor de Resíduos que irá apresentar uma proposta de gestão global dos resíduos. Este trabalho deve estar pronto no final de 2002. Dentro das ações pretendidas estão: a implantação do programa de coleta seletiva no município, o apoio às organizações de catadores, programas de aumento da vida útil dos aterros.



Sala do café no intervalo das palestras

A ABLP, representada na cerimônia pela Sra. Maria Helena Orth, presidente da Associação, destacou a importância do Seminário do qual participaram especialistas em limpeza pública de todo o Brasil para discutir e trocar informações sobre as dificuldades e as soluções hoje adotadas em nosso país que objetivam resolver os problemas enfrentados pelas municipalidades e pelo setor privado na área de resíduos sólidos urbanos que incluem resíduos domiciliares, comerciais e de serviços de saúde. São dela as palavras: "Nesses três dias vamos tratar na FEILIMP de assuntos relacionados com o bem estar das comunidades e da preservação do meio ambiente, pois vamos incentivar a diminuição

do desperdício, o aumento da reciclagem, a retirada de crianças das frentes de descarga dos resíduos, a recuperação dos lixões, a organização do trabalho dos catadores, a instalação de sistemas adequados de tratamento e disposição final dos resíduos, a diminuição das inadimplências, o aumento das linhas de financiamento e o ordenamento das legislações".



Equipamentos de limpeza urbana apresentados no estande da VEGA AMBIENTAL

SENALIMP

Superando as expectativas da organização do evento, o VIII Senalimp, contou com a participação de 565 participantes, entre prefeitos, administradores municipais, empresários, executivos e técnicos dos setores de resíduos sólidos urbanos, o que representou um crescimento de aproximadamente 90%, em relação ao número de pessoas inscritas no seminário realizado no ano de 2000.

Através de palestras, painéis e relatos de "cases", os participantes tiveram conhecimento de: novas tecnologias, modelos de gestão de limpeza urbana, viabilização econômico-financeira de projetos e legislação ambiental vigente.

Os temas abordados neste seminário como Concessão de Limpeza Pública, Reciclagem, Resíduos Industriais, Legislação Ambiental Brasileira, Limpeza Urbana, Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde, Financiamentos de Projetos, já tinham sido abordados em outras oportunidades e mostram a tendência dos estudos e organizações que tentam resolver ou minimizar, com ações de curto e longo prazo, as questões relacionadas ao lixo. A notável troca de informações nesse Seminário deve-se ao fato dos palestrantes de vários estados do Brasil



Cerimônia de abertura do SENALIMP com a presença do Sr. Ministro de Meio Ambiente e diretores presidentes da ABLP, ABREPELP, EXPONOR

apresentarem trabalhos, experiências na área social, projetos, leis, modelos de gestão e tratamento de resíduos industriais e de serviços de saúde.

Os trabalhos apresentados estão sendo compilados em dois CDs os quais estarão futuramente à venda na ABLP.

O Seminário serviu, também, como balizador das ações realizadas na busca da solução da gestão dos resíduos sólidos pelos profissionais envolvidos (86% são de órgãos públicos e empresas) e mostrou que apenas 7% dos participantes estão ligados às Universidades, o que aponta um caminho ainda a ser explorado, de grande potencial de contribuição para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Houve a participação de técnicos oriundos de 22 estados da União cujos percentuais de participação estão relacionados na tabela a seguir.

Com base nos resultados obtidos neste Seminário e das avaliações feitas pelos participantes, será moldado o próximo Seminário a ser realizado em 2.003. Uma vez que houve diversas solicitações de cursos, no futuro Seminário serão oferecidos cursos que se iniciarão dois dias antes do mesmo e para os quais serão oferecidos descontos para os técnicos inscritos no mesmo.

FEILIMP

Complementando o SENALIMP, foi organizada a primeira FEILIMP - Feira Internacional de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos, produto da parceria entre ABLP, ABRELPE e Exponor Brasil.

Durante os três dias de Seminário os participantes tiveram a oportunidade de contactar empresas e conhecer equipamentos voltados para a coleta de lixo, como também visitar "stands" destacando-se as organizações voltadas às ações sociais, como o "stand" da Escola Casa Aristides e o "stand" do LIMPURB de Salvador, que apresentou uma solução elegante e criativa para o reaproveitamento de materiais inertes reciclados do lixo.

O VIII Senalimp e a I Feilimp contaram com o apoio do Governo Federal - Ministério do Meio Ambiente, do SELUR, da ABETRI, CEMPRE e da FIESP/CIESP e com o importante patrocínio da CAVO, RESOTEC, CAIXA ECONÔMICA, SANSUY, TSL Ambiental, CORPUS e Rádio Eldorado.

Participação de Técnicos no SENALIMP

ESTADOS	PERC(%)	ESTADOS	PERC(%)
ALAGOAS	0,53	PARAÍBA	0,18
BAHIA	0,71	PERNAMBUCO	3,39
CEARÁ	0,36	PARANÁ	2,85
DISTRITO FEDERAL	3,39	RIO DE JANEIRO	8,2
ESPÍRITO SANTO	4,46	RIO GRANDE DO NORTE	1,07
GOIÂNIA	1,6	RORAIMA	0,53
MARANHÃO	0,18	RIO GRANDE DO SUL	0,89
MINAS GERAIS	4,46	SANTA CATARINA	2,32
MATO GROSSO DO SUL	1,43	SERGIPE	0,53
MATO GROSSO	0,53	SÃO PAULO	61,67
PARÁ	0,36	TOCANTINS	0,36

Entrevista Deputado Emerson Kapaz

O deputado federal Emerson Kapaz é o relator da Comissão Especial da Câmara Federal que trabalha para a aprovação da política nacional de resíduos sólidos, pioneira no Brasil.

O fato de não termos, até hoje, em âmbito nacional uma política nessa área, traz sérias consequências para o ambiente, entre elas apontamos a existência de lixões em mais de 80% dos municípios brasileiros, a ausência da reciclagem dos resíduos domiciliares e o inexistente e/ou inadequado tratamento dado aos resíduos industriais e de serviços de saúde.

Nesta entrevista, com o ilustre deputado paulista, perguntamos a ele a respeito das dúvidas básicas que nossos associados têm sobre o Projeto de Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos em discussão.

A Revista Limpeza Pública, é um instrumento de divulgação técnica específica para os assuntos relacionados aos resíduos sólidos, com público específico. Sendo assim, Deputado defina para os nossos associados no que consiste o projeto.

Kapaz - O projeto consiste em criar a Política Nacional de Resíduos e estabelece seus princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos. Trata, de forma uniforme, de toda a cadeia do lixo e estabelece uma legislação nacional com metas, atribuições e obrigações dos municípios, indústrias e consumidores.

Dentro dos objetivos da Política Nacional de Resíduos podemos citar a redução tanto da nocividade como da quantidade de resíduos, assim como a formação de uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos com menor geração de resíduos e por fim o manejo adequado do lixo gerado.

No Projeto como estão caracterizadas as responsabilidades? O que é a responsabilidade solidária abordada no Projeto?

Kapaz - A Política Nacional de Resíduos estabelece responsabilidades e atribuições para todos os integrantes da cadeia, ou seja, municípios, indústrias e consumidores, cada qual em função da sua participação, caracterizando o princípio poluidor-



pagador. Já a responsabilidade solidária passa a existir quando um dos entes dessa cadeia, atuando em conjunto com outros ou quando em parceria com um gestor de resíduos não qualificado e credenciado para tal, seja responsabilizado por danos ambientais, mesmo que este dano tenha sido causado pelo contratado.

O Projeto torna o consumidor co-responsável pelo destino do lixo. Na Lei Federal N° 9.795 / 99, a Educação Ambiental é alçada a componente essencial e permanente da educação nacional, impondo que esteja presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, seja em caráter formal ou não formal, prescrevendo para tanto não somente competências ao Poder Público e às instituições educativas, mas também particularmente aos meios de comunicação, às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas e à sociedade como um todo.

Deputado, como a Educação Ambiental poderá ser estimulada para que os problemas relativos ao lixo possam ser minimizados?

Kapaz - Na realidade, a questão da Educação ambiental, que consta da lei 9795/99, é instrumento de ação do Ministério da Educação e das instituições educativas. O estímulo proposto na Política Nacional de Resíduos virá através de uma maior conscientização dos consumidores em geral e da obrigatoriedade colocada no Projeto para que os moradores de residências separem o lixo adequadamente.

É necessário começar a estimular nas pessoas o chamado consumo sustentável que é aquele derivado da capacidade de consumir, preservando o meio ambiente.

Como será tratada a comunidade que vive hoje nos lixões? De quem é a responsabilidade por estas pessoas e como elas poderão ser aproveitadas nas novas formas de reciclagem e tratamento do lixo?

Kapaz - Os catadores fazem parte hoje do que costumo chamar do Exército de Preservação Ambiental. São eles os responsáveis pela diminuição de toneladas de material reciclável dos aterros. Queremos incentivar no Projeto a participação deles através de cooperativas ou empresas exclusivamente recicladoras, juntamente com as prefeituras, não só na coleta como também na seletividade pós-coleta. A idéia em discussão é de aproveitarmos o Fundo Federal de Resíduos para estimular o repasse de recursos para as prefeituras que mantenham este tipo de parceria.

Quem deve pagar a conta pela coleta, transporte, reciclagem, reaproveitamento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, de serviços de saúde e industriais?

Kapaz - O projeto institui a possibilidade da criação da taxa/tarifa do lixo pelo município seguindo os critérios estabelecidos pela legislação. Assim, todos deverão pagar pela coleta, tratamento e destinação do lixo, ou seja, os consumidores pelo lixo doméstico, as indústrias pela destinação correta dos seus resíduos, assim como os estabelecimentos de serviços de saúde, etc. No caso de serviço de saúde por exemplo, existem 2 tipos de resíduos: os comuns que poderão ser coletados pelo serviço de limpeza urbana e os considerados especiais - perigosos / infectantes - que merecem tratamento específico e que deverão ter seus custos arcados pela instituição.

É uma realidade que o custo para a implantação e operação do sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos é relativamente alto, podemos então dizer que a concessão é uma solução imediata para o problema do lixo, de diversos municípios, uma vez que as empresas prestadoras de serviços possuem recursos para investimentos e implantação de novas tecnologias, equipamentos e



É necessário começar a estimular nas pessoas o chamado consumo sustentável que é aquele derivado da capacidade de consumir, preservando o meio ambiente.

ações, o que a maioria das prefeituras não têm? O Projeto abordará este assunto e de como deverão ser os modelos de contratação e qual deverá ser o comportamento das prefeituras em relação aos contratos já existentes e/ou em fase de licitação?

Kapaz - Como os municípios, de acordo com a Constituição, gozam de autonomia administrativa, o que o projeto prevê é a sugestão de concessão através da cobrança de tarifa como uma importante alternativa para as cidades que assim queiram operar. Com relação aos modelos de contratação cabe ao município definir qual é o que melhor se adapta à sua realidade. Os contratos já existentes ou em fase de licitação não terão, por parte da Política Nacional de Resíduos, nenhum tipo de empecilho para que continuem seu andamento normal.

Quais os tipos de incentivos previstos no Projeto para estimular a coleta seletiva e a reciclagem?

Kapaz - O grande incentivo previsto na Política Nacional de Resíduos é a criação da Empresa Exclusivamente Recicladora, ou seja, toda empresa que trabalhar única e exclusivamente com material reciclável, seja para destinação final ou para matéria-prima, será beneficiada com incentivos fiscais.

Em que consiste o Fundo Municipal de Limpeza Urbana e o Fundo Federal de Resíduos Sólidos?

Kapaz - O Fundo Municipal de Resíduos tem como finalidade dar suporte financeiro às ações voltadas à melhoria, à manutenção dos serviços de limpeza urbana. Assim, toda a receita arrecadada pela Prefeitura proveniente da taxa do lixo deverá ser destinada para este Fundo Municipal evitando-se com isso que esta verba seja utilizada para outras finalidades. Já os recursos para o Fundo Federal de Resíduos serão provenientes da transferência de no mínimo 5% do orçamento da área de saneamento básico e sua destinação servirá para a recuperação de passivos ambientais cuja responsabilidade seja impossível de apurar.

Tanto o Fundo Federal como o Municipal deverão ser administrados por Conselhos Gestores, formados por representantes do governo e da sociedade civil de forma paritária.

Oportunidades e Barreiras para a Reciclagem de Resíduos Plásticos Pós-consumo

Por Aline Marques,
Luis Felipe Nascimento

1. Introdução

Este artigo apresenta uma síntese de alguns dos resultados obtidos na dissertação de mestrado "A Reciclagem de Resíduos Plásticos Pós-consumo em Oito Empresas do Rio Grande do Sul"³ (Rolim, 2000), desenvolvida no Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC) do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Esta pesquisa analisou a reciclagem mecânica de resíduos plásticos pós-consumo e a transformação do material reciclado em oito empresas do Rio Grande do Sul (RS). Resíduos pós-consumo são resíduos provenientes do descarte de produtos pelos consumidores e diferem dos resíduos pós-industriais por ser a origem destes últimos principalmente sobras e aparas de processo industrial, geralmente limpos e de fácil identificação, não contaminados por impurezas.

Um dos objetivos da pesquisa foi analisar as barreiras e as oportunidades existentes para a reciclagem de resíduos plásticos pós-consumo e para

o uso do material reciclado como matéria-prima nas empresas de transformação no RS. A seguir são apresentados alguns resultados desta pesquisa, assim como uma breve caracterização do elo reciclagem/transformação neste Estado.

2. Método de pesquisa

O método de pesquisa empregado foi o estudo de casos de empresas recicladoras e transformadoras de plástico pós-consumo reciclado. Foram selecionadas para a pesquisa oito empresas do RS, sendo estas classificadas como: três recicladoras (empresas que convertem o resíduo plástico em matéria-prima), uma transformadora (empresa que transforma matéria-prima reciclada em um novo produto) e quatro recicladoras/transformadoras (empresas que realizam a reciclagem e a transformação do resíduo reciclado). A coleta de dados, através de entrevistas com os proprietários e gerentes destas empresas, foi realizada em 1999. Foram utilizadas também como fontes secundárias as percepções de duas entidades empresariais com interesse na reciclagem.

Figura 01

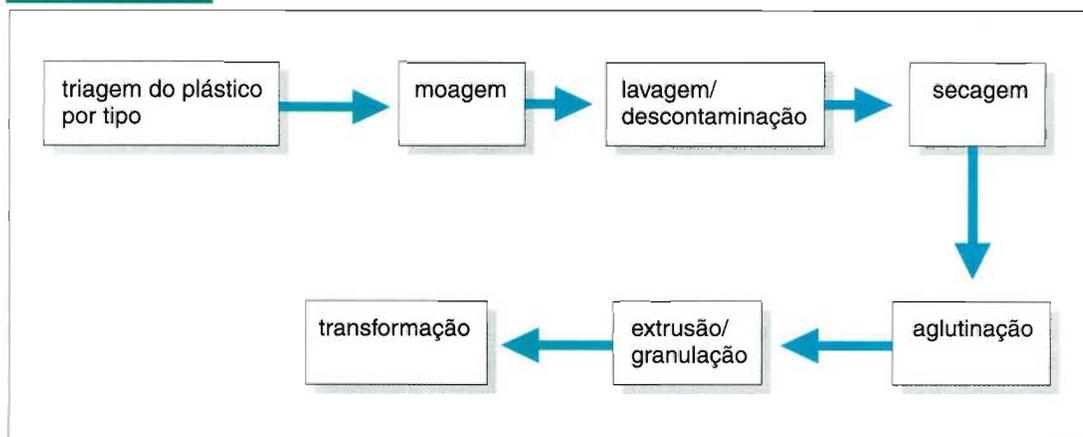


Fig. 1: Operações desempenhadas pelas recicladoras estudadas

3. Resultados e Conclusão

No elo reciclagem/transformação do resíduo plástico são desempenhadas as seguintes atividades: triagem dos resíduos plásticos por tipo de resina, moagem, lavagem/descontaminação, secagem, aglutinação (quando necessário), extrusão e granulação e transformação (no caso das recicladoras/transformadoras), conforme Figura 1. A necessidade ou não destas atividades depende do tipo de plástico a ser reciclado, da qualidade (limpeza) do material e do processo de transformação a ser realizado.

As recicladoras pesquisadas são empresas que convertem sucata plástica pós-consumo em matéria-prima reciclada para as empresas de transformação (terceira geração petroquímica). Estas empresas são pequenas e trabalham com vários fornecedores, que são catadores, coletas seletivas, usinas de triagem e intermediários. Além disso, reciclam mais de um tipo de plástico, com exceção do PET (que tem propriedades e processo diferenciados), sendo que os diferentes tipos devem ser reciclados separadamente, uma vez que possuem propriedades distintas.

As empresas consideradas como recicladoras/transformadoras são empresas que reciclam para o seu consumo interno, para a fabricação de um produto final, sua atividade principal. Foram classificadas assim quatro empresas. Estas empresas também trabalham com muitos e pequenos fornecedores. Algumas delas não conseguem reciclar o suficiente para atender a sua demanda interna e consomem resíduos plásticos reciclados de terceiros. Mas, três das empresas pesquisadas mencionaram que o plástico reciclado internamente apresenta uma qualidade superior à da matéria-prima reciclada comprada de fornecedores externos, indicando deficiências ainda na qualidade das recicladoras existentes no RS.

Há uma preferência pela compra de resíduo plástico pós-consumo, que tem como origem lixo industrial, como sacarias (de resinas plásticas virgens,

cimento, farinha, etc.), por serem mais limpos e livres de material orgânico e o processo de reciclagem do plástico é fortemente dependente da qualidade do resíduo. Isto revela a importância vital dos programas de coleta seletiva nos municípios e a correta triagem dos diferentes tipos de materiais e dos diferentes tipos de plásticos para evitar problemas no processo de transformação e para fabricação de um produto de boa qualidade.

Verificou-se que as empresas de menor porte têm pouco acesso à informação, utilizando uma tecnologia rudimentar. Para reduzir custos, muitas vezes as empresas copiam equipamentos (mesmo que muitas vezes inadequadamente). As empresas maiores, por sua vez, têm tecnologia mais moderna, automatizada, buscada no exterior. A tecnologia estrangeira, porém, ainda é muito cara para a realidade da maioria das empresas, que sentem falta de uma tecnologia desenvolvida no Brasil. Para contornar esta situação, investem no desenvolvimento de soluções internas, tentando reduzir seus custos.

O PET revela-se um caso a parte na reciclagem do plástico. Este tipo de resina apresenta tecnologia de reciclagem mais complexa, envolvendo operações para a retirada dos contaminantes normalmente presentes nas garrafas de refrigerante. As garrafas são compradas sujas e os equipamentos dessas empresas removem rótulos, tampas, metais, pedras e outros contaminantes.

Como oportunidades oferecidas pela reciclagem do resíduo plástico pós-consumo percebeu-se que, para as recicladoras, esta atividade é um negócio rentável e está em crescimento. As três recicladoras pesquisadas sentem que a demanda por este tipo de material é muito grande, muito maior do que elas podem atender.

Para as empresas transformadoras, fabricantes de produtos finais, a reciclagem interna ou o consumo de material reciclado de terceiros possibilita a redução de custos, uma vez que o plástico reciclado é uma matéria-prima de baixo custo. Para a fabricação de alguns produtos, verifica-se que a reciclagem é vital, garantindo

Associe-se à ABLP!

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

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

Figura 02

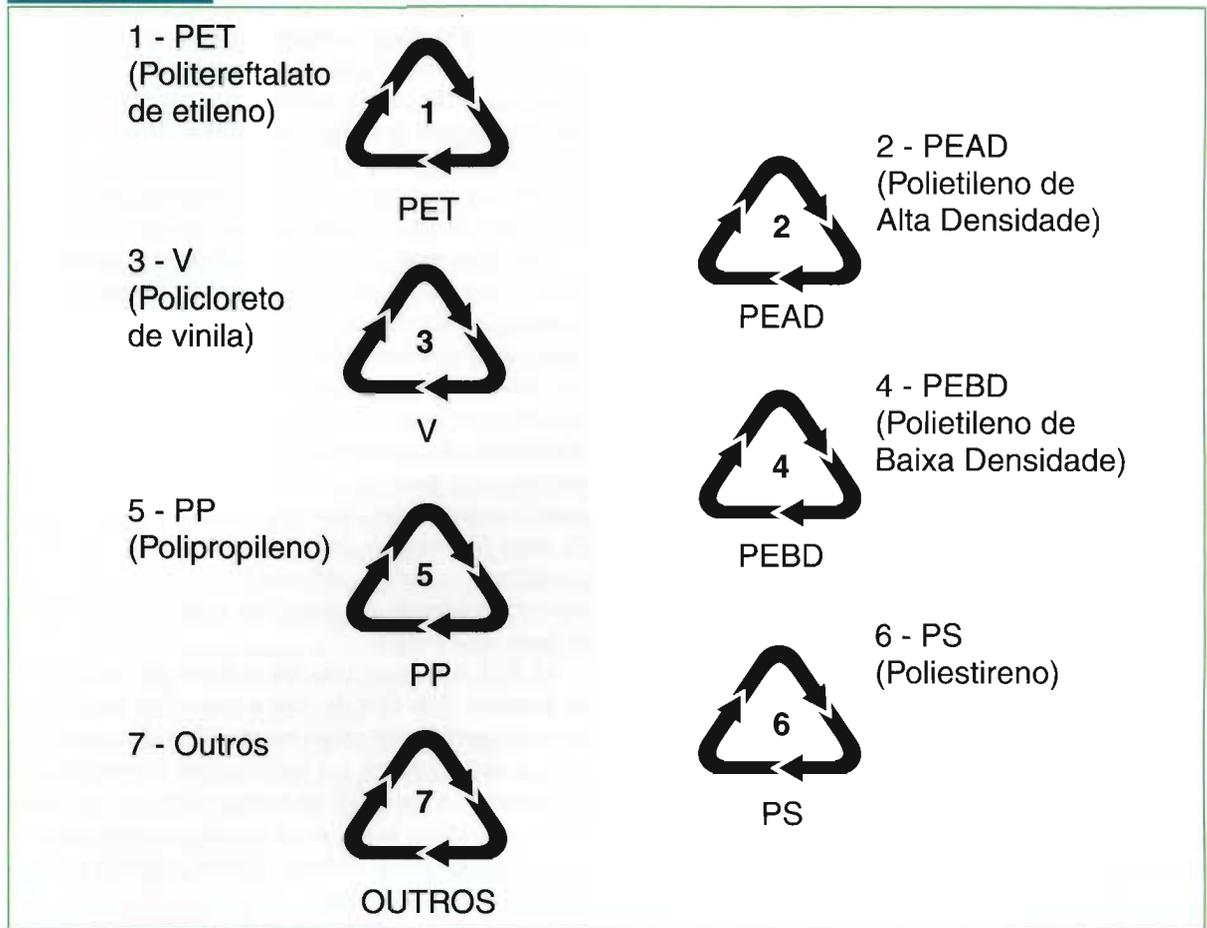


Fig. 2: Sistema de codificação dos diferentes tipos de plásticos estabelecido pela norma NBR 13.230 da ABNT

a sobrevivência e a competitividade da empresa. Em uma das empresas pesquisadas a redução de custos proporcionada pelo uso de plástico reciclado em relação ao uso de matéria-prima virgem chega a 40%. Porém, ao contrário de pesquisas encontradas na literatura onde é revelado que produtos com apelo ecológico constituem um nicho de mercado, as transformadoras estudadas têm um certo receio da reação dos consumidores frente ao conhecimento de que um produto é feito a partir de resíduo plástico reciclado e não divulgam explicitamente esta característica. Apesar deste presumido preconceito por parte dos consumidores, os produtos feitos de resíduo plástico reciclado, segundo as empresas que fazem a sua transformação, têm uma qualidade adequada à aplicação a que se destinam.

As barreiras encontradas pelas empresas recicladoras (incluindo empresas recicladoras/transformadoras) se referem principalmente à qualidade do resíduo plástico pós-consumo. Por qualidade, entende-se uma sucata limpa, livre de material orgânica e sem a presença de outros materiais

como metais, pedras, etiquetas, etc. Além disso, falta informação por parte de catadores, sucateiros e usinas de triagem para identificar os diversos tipos de plástico e esta separação, de modo geral, ainda não é bem feita. Mesmo nos municípios gaúchos onde há coleta seletiva, há tal dificuldade, pois os plásticos não são classificados por tipo. Cabe salientar que muitos municípios gaúchos já possuem sistemas de coleta seletiva, entre eles a capital Porto Alegre.

No caso específico do PET, a sucata (garrafas de refrigerante) é muito disputada. Muitas empresas de paulistas e catarinenses vêm ao RS comprar material, tendo às vezes até de importar o resíduo da Argentina devido a pouca oferta da sucata no Brasil. Isto demonstra uma incoerência, pois a maior parte das garrafas PET vai para aterros e lixões, o que poderia ser evitado com um sistema de coleta seletiva eficiente.

As recicladoras (incluindo também as recicladoras/transformadoras), de modo geral, sentem falta de apoio do governo. Estas empresas reclamam da ausência de programas de financiamento que possibilitem que elas, micro e pequenas empresas,

invistam e comprem equipamentos. Além disso, a legislação não incentiva ainda a reciclagem do plástico e, segundo as empresas pesquisadas, a carga de impostos é muito grande.

A indústria de transformação de material plástico também, de maneira geral, segundo a percepção das empresas estudadas, não vêm contribuindo para a separação adequada dos resíduos plásticos pós-consumo. Muitos produtos plásticos não contêm impresso o código identificador da resina da qual é feita o produto (Figura 2). Além disso, possuem na sua composição mais de um material ou mais de um tipo de plástico, dificultando também a reciclagem e aumentando a quantidade de rejeito. Estes fatos indicam a falta de preocupação das empresas transformadoras em relação ao destino dos seus produtos e a não visualização do seu ciclo de vida.

Durante a pesquisa foi constatado que o RS possui pouca informação armazenada sobre a reciclagem de plástico realizada no Estado, e presume-se que em outros estados o mesmo deva acontecer. A reunião em um banco de dados das pesquisas que são realizada nesta área, a relação de empresas recicladoras e de empresas transformadoras consumidoras de plástico reciclado, assim como informações dos órgãos públicos poderiam ser úteis para elaborar estratégias com vistas a alavancar a reciclagem, facilitando o desenvolvimento de pesquisas, a sua divulgação e aplicação.

Verificou-se também a carência de pesquisas de ligas de material reciclado com as resinas virgens, assim como desenvolvimento local de tecnologia de reciclagem dos diferentes tipos de plásticos misturados. O desenvolvimento dessas pesquisas, sem esquecer do desenvolvimento de mecanismos para transferir todo esse conhecimento, pode, além de contribuir para o gerenciamento dos resíduos plásticos, criar novas oportunidades de negócios.

Para incentivar a reciclagem dos resíduos plásticos pós-consumo também é necessária a participação da população, seja participando do processo de coleta seletiva, através da seleção dos materiais recicláveis em suas residências, seja aceitando e valorizando os produtos feitos a partir de material reciclado. Os programas de educação ambiental e as campanhas institucionais na mídia, geralmente, não abordam esta questão. O consumidor não sabe o que é feito dos produtos separados para a coleta seletiva. O conhecimento do destino dado a eles e a sua valorização nas campanhas pode ajudar muito o crescimento da reciclagem.

Felizmente, algumas iniciativas sinalizam

boas perspectivas para o setor da reciclagem no RS. Um exemplo é o projeto "Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos" que está sendo desenvolvido pelo Grupo Interdisciplinar de Gerenciamento Ambiental (GIGA) da UFRGS em parceria com a empresa Copesul, o qual visa desenvolver um modelo integrado de gerenciamento do resíduo sólido urbano pós-consumo e induzir a sua implantação na Região Metropolitana de Porto Alegre. Este projeto tem como um de seus focos estudos sobre a cadeia de reciclagem do plástico. Além disso, a PLASTIVIDA, comissão da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), formada por grandes empresas do setor, vem realizando pesquisas com recicladoras de plástico, procurando conhecer melhor este mercado, para apoiar as iniciativas que visem o fortalecimento do setor.

Bibliografia

ROLIM, Aline Marques. **A Reciclagem de Resíduos Plásticos Pós-consumo em Oito Empresas do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000, 142p.

Aline Marques Rolim (alinemr@cpovo.net) - Engenheira Química, Mestre em Administração e membro do NITEC/PPGA/UFRGS (www.ppga.ufrgs.br/nitec/ga) e do Grupo Interdisciplinar de Gerenciamento Ambiental (GIGA/UFRGS)

Luis Felipe Nascimento (nascimento@adm.ufrgs.br) - Doutor em Economia e Ciências Sociais na Universidade de Kassel (Alemanha) e professor do PPGA/UFRGS, membro do NITEC/PPGA/UFRGS e do Grupo Interdisciplinar de Gerenciamento Ambiental (GIGA/UFRGS)

³O trabalho na íntegra está disponível para download em www.adm.ufrgs.br/teses_e_dissertacoes

Endereço para contato:

Escola de Administração/
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Washington Luis, 855 sala 417 - Porto Alegre/RS
Cep: 90010-460 - Fone: 51 316 3814

Tratamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde via Esterilização por Vapor Úmido e Alto Vácuo Associado a Microondas - Análise da Eficiência do Processo em um Estabelecimento Hospitalar

Por Sandra Maria Oriandin,
Vania Elisabete Schneider

1. Introdução

Os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), apresentam riscos e dificuldades especiais no seu manuseio devido ao caráter infectante de alguns de seus componentes. Além de apresentarem uma grande heterogeneidade e a presença freqüente de objetos perfurantes e cortantes possuem ainda em sua massa quantidades menores de substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas de baixa intensidade.

Os RSSS apresentam-se como componentes representativos dos resíduos sólidos urbanos, não pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde pública e ao meio ambiente. O Gerenciamento destes resíduos deve contemplar as seguintes etapas: segregação, acondicionamento, manuseio, transporte interno, armazenamento, tratamento e disposição final. O manejo adequado dos RSSS no sentido de evitar que se transformem em fonte de contaminação, faz parte das preocupações da área de saúde pública e meio ambiente. O tratamento destes resíduos junto à fonte geradora é condição de segurança quanto aos riscos potenciais apresentados pelos mesmos, além de atender ao princípio da responsabilidade do gerador, conforme determina a legislação.

Dentre as alternativas passíveis de serem utilizadas no tratamento dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, do grupo "A", a Resolução CONAMA 05, ressalvadas as condições particulares e de emprego e operação de cada tecnologia, bem como considerando-se o atual estágio de desenvolvimento tecnológico, recomenda a esterilização a vapor ou a incineração.

A Esterilização é o procedimento utilizado para a completa destruição de todas as formas de vida microbiana, com o objetivo de evitar infecções e contaminações devido ao uso de determinados artigos hospitalares. A destruição das bactérias se verifica pela termocoagulação das proteínas citoplasmáticas, sendo suficiente uma exposição a 121°C a 132°C durante 15 a 30 minutos. O processo de esterilização por calor úmido é considerado uma tecnologia limpa por não apresentar emissões gasosas ou líquidas, evitando-se assim, maiores impactos ao meio ambiente.

A associação de altas temperaturas (acima de 120 graus Celcius) com alto vácuo, permite uma redução do tempo de exposição do material a estas condições assim como, força uma penetração maior do vapor úmido, aumentando assim, a eficiência do processo de esterilização, reduzindo igualmente o tempo de exposição.

A disponibilidade destas tecnologias no mercado brasileiro ainda é restrita. O sistema de tratamento aqui analisado está em fase de avaliação de sua eficiência demonstrando, até ao presente momento, dar conta do tratamento dos resíduos infectantes gerados pela instituição, eliminando o caráter de patogenicidade, permitindo, desta forma, a destinação conjunta com os resíduos comuns. Convém ressaltar que a eficiência deste sistema de tratamento, por ser de pequeno porte, depende igualmente da eficiência da segregação na origem dos resíduos infectantes. O tratamento junto a fonte geradora é parte integrante de uma proposta de gestão que envolve todas as fases do manejo de resíduos de serviços de saúde

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições desta técnica de tratamento em termos de composição física dos resíduos, tempo de exposição à esterilização, e capacidade mássica e volumétrica do equipamento utilizado *versus* geração de resíduos infectantes. Além disso, verificou-se a eficiência do processo de esterilização através de testes realizados com o bioindicador *Stericon® plus* contendo esporos do microrganismo *Bacillus Stearothermophilus*.

2. Metodologia

O presente trabalho foi realizado junto ao Hospital Geral de Caxias do Sul, no período 7 dias consecutivos. Foram realizados levantamentos sobre as condições de manejo dos RSSS, no sentido de analisar o fluxo e a geração dos resíduos infectantes. Os resíduos foram pesados antes e depois da esterilização, e analisados qualitativamente. Os testes de esterilização foram realizados no equipamento SINTION 1.10, instalado junto ao Hospital desde sua implantação.

Uma vez dispostos os resíduos no equipamento, este foi monitorado, quanto às variáveis pressão, tempo e temperatura, através de um sistema computacional

acoplado ao equipamento com a utilização de um software desenvolvido pelo fabricante para o mesmo. Além disto o equipamento emite um relatório ao final de cada ciclo de esterilização registrando data e hora, pressões atingidas, tempo de duração e *status* da operação. Os testes foram realizados com 65 amostras representando a geração total de resíduos infectantes gerados no período de estudo.

A verificação da eficiência do processo na destruição de patógenos, foi realizada com a utilização do bioindicador *Stericon® plus* contendo esporos do microrganismo *Bacillus stearothermophilus*. Foram utilizadas 3 ampolas para cada ciclo localizadas no fundo, no centro do equipamento e sobre a massa de resíduos.

3. Resultados

Os resultados, obtidos neste trabalho, apresentam a relação entre a composição física dos resíduos tratados com o tempo de duração do processo de esterilização, assim como, o grau de eficiência do processo de esterilização no que tange a eliminação dos microrganismos patogênicos presentes na massa dos resíduos tratados. Além disso, é analisada a capacidade de massa do equipamento em relação à quantidade de resíduos sólidos infectantes gerados.

A Figura 01 abaixo apresenta os valores do tempo de esterilização de cada amostra plotados em um gráfico e a linha de tendência do tempo de esterilização.

As amostras 17, 18, 19, 20 e 21 apresentaram um tempo de duração da esterilização menor quando comparado

comparado ao tempo médio obtido. Analisando-se a caracterização dos resíduos destas amostras, verifica-se a presença de alimentos e fraldas na composição do resíduos esterilizado. Estes tipos de resíduos influenciam diretamente na duração do processo, devido aos seguintes fatores: (1) a realização do ciclo de vácuo torna-se mais difícil devido a grande umidade agregada aos alimentos e às fraldas; (2) o algodão presente na composição das fraldas absorve muito o vapor injetado, desta forma, o tempo da etapa de injeção de vapor fica prolongado, pois é necessário uma determinada quantidade de vapor livre para que seja atingido o valor de pressão pré-estabelecido.

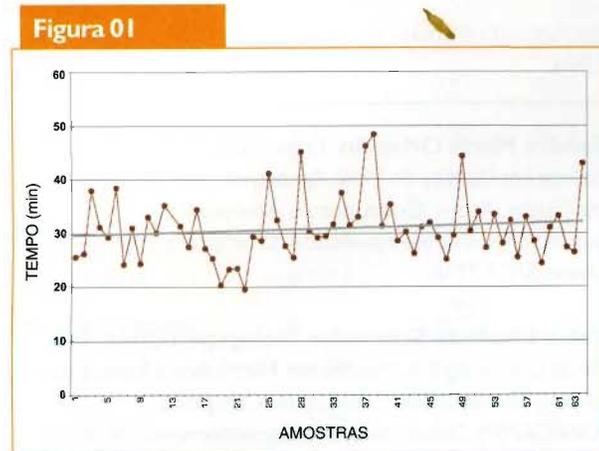
A amostra 65 também apresentou um comportamento diferenciado da maioria das amostras monitoradas, em relação ao tempo de esterilização. Neste caso os resíduos esterilizados foram somente placentas. Mais uma vez, o tipo de resíduo esterilizado dificulta a realização dos ciclos de injeção de vapor e de vácuo, devido a grande taxa de umidade, aumentando assim o tempo total de conclusão do processo.

Quanto a capacidade de massa e volumétrica tem-se os seguintes dados: a massa total de resíduos infectantes esterilizados no período, foi de 600 kg, representando uma média de 9,2 kg de resíduos por ciclo de esterilização. O volume total de resíduos esterilizados no período, foi de 4.365 litros, representando um volume médio de 67 litros de resíduos por ciclo de esterilização. O tempo médio por ciclo de esterilização foi de 31,6 minutos. Analisando-se estes valores, verifica-se que o equipamento leva em torno de 32 minutos para realizar a esterilização de aproximadamente 9,2 kg de resíduos. Como o valor médio de resíduos gerados por dia é 90,9 kg seria necessário a realização de, aproximadamente, 9,8 esterilizações de 32 minutos cada, para que toda a massa de resíduo infectante gerada no Hospital Geral fosse tratada. O tempo necessário para isto seria de 313,6 minutos ou 5,2 horas. Fazendo-se uma estimativa, pode-se dizer que o tempo necessário para tratar os resíduos gerados ficaria em torno de 8 horas, considerando-se o tempo necessário para o aquecimento do equipamento, carga e descarga e preparação da embalagem do resíduo.

Foram realizados cinco testes para a verificação da eficiência do processo de esterilização. Juntamente com as amostras 33, 35, 39, 40 e 41 foram incluídas as ampolas do bioindicador *Bacillus stearothermophilus*.

No primeiro teste realizado, amostra 33, ocorreu a danificação do bioindicador devido a alta temperatura, este fato foi verificado, pois, ao final do processo de esterilização, o conteúdo da ampola apresentava-se amarelo. Isto indica que houve a caramelização do açúcar e o bioindicador foi danificado. Nesta caso a incubação das ampolas não se justifica, uma vez que já ocorreu a virada do indicador.

Nos demais testes realizados, ou seja, nas amostras 35, 39, 40 e 41, obteve-se o seguinte resultado: após o



com o tempo médio, devido ao fato de ter sido realizada somente a desinfecção destes resíduos. Para a realização da desinfecção, o equipamento realiza somente um ciclo de vácuo e injeção de vapor, e não dois como acontece na esterilização, além disso, o valor de pressão a ser atingido, e, conseqüentemente, de temperatura, é menor. Devido a estes fatos, obtém-se um menor tempo para que o processo seja concluído.

Para as amostras 24, 28, 37, 39 e 50 observa-se um tempo de duração de esterilização longo, quando

período de incubação, o conteúdo das ampolas permaneceu na cor inicial vermelho violácea, isto indica que ocorreu a morte dos esporos do *Bacillus stearothermophilus*, o que indica que a esterilização foi realizada com sucesso. Os testes com o bioindicador apresentaram, portanto, resultados negativos para o crescimento de microrganismos para todas as amostras.

4. Conclusão

Em relação a composição física dos resíduos esterilizados pode-se dizer que os resíduos que absorvem ou possuem muita umidade, como fraldas e alimentos, dificultam a realização das etapas de injeção de vapor e de realização de vácuo. Isto implica em um acréscimo no tempo necessário para que o processo seja concluído.

O equipamento utilizado para o tratamento dos RSSS no Hospital Geral atende as necessidades de tratamento destes, para as condições em que foram realizados os testes. Fazendo-se uma relação entre a capacidade de massa e o tempo de esterilização do equipamento, e considerando-se 24 horas de operação por dia, verifica-se que o equipamento apresenta capacidade para tratar uma quantidade três vezes maior de resíduos do que a quantidade gerada no período de realização do estudo.

Quanto a eficiência do processo de esterilização no que se refere a destruição de microrganismos patogênicos presentes na massa de resíduos, pode-se dizer, com base nos testes realizados com o bioindicador *Sterikon® plus*, contendo esporos do microrganismo *Bacillus stearothermophilus*, que o processo de esterilização foi eficiente, pois os microrganismos foram eliminados.

Conclui-se, portanto, que o processo de esterilização dos RSSS por calor úmido e microondas é uma boa alternativa para o tratamento dos resíduos infectantes, uma vez que apresentou-se eficiente na destruição dos microrganismos patogênicos, e atendeu à geração do estabelecimento, além de tratar-se de uma tecnologia limpa.

Bibliografia

- [1] MONREAL, J.. Consideraciones sobre el Manejo de Resíduos de Hospitales en America Latina. In: **Anais do Seminário Internacional sobre Resíduos Sólidos Hospitalares** (Anexos 2). Paraná, 1993.
- [2] FORMAGGIA, D.M.E.. Resíduos de Serviços de Saúde. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólido de Serviços de Saúde – CETESB**. São Paulo, 1995.

[3] REGO, R. C. et alii. Avaliação da prática do uso de cal hidratada na disposição de resíduos sólidos de serviços da saúde em valas. In: **Anais do Seminário Internacional de Resíduos Sólidos Hospitalares**. Paraná, 1993.

[4] RODRIGUES, E. A. C., et alii. **Infecções Hospitalares – Prevenção e Controle**. São Paulo: Sarvier, 1997

[5] BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12807- Resíduos de Serviço da Saúde – Terminologia**. 1993.

[6] BRASIL. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 12808 – Resíduos de Serviço da Saúde – Classificação**. 1993.

[7] BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12809 – Manuseio de Resíduos de Serviço da Saúde – Procedimento**. 1993.

[8] BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12810 – Coleta de Resíduos de Serviço da Saúde – Procedimento**. 1993.

[9] BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente–CONAMA. **Resolução nº 05 de 5/8/93** Define os procedimentos básicos relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços da saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Diário Oficial da União nº 166, 1993.

[10] RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 10099 de 07 de Fevereiro de 1994**

Dispõe sobre os Resíduos Sólidos Provenientes da Área da Saúde. Porto Alegre, Palácio Piratini, 1994.

Sandra Maria Orlandin - Engenheira Química e Especialista em Gestão do Meio Ambiente pela Universidade de Caxias do Sul. Consultora e Assessora em Meio Ambiente, Engenharia e Qualidade da Empresa Global Engenharia S/C LTDA.

Vania Elisabete Schneider - Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutoranda em Gerenciamento de Recursos Hídricos pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Natureza (DCEN) / Campus Universitário da Região dos Vinhedos (CARVI). Pesquisadora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS / RS).

Endereço: Rua Euclides da Cunha, 388 – 95084-110 – Caxias do Sul - RS

Coleta, Processamento e Caracterização dos Resíduos Alimentares do Lixo Domiciliar para uso na Alimentação de Frangos de Corte

Por Ednilson Viana, Harry Edmar Schulz, Adriana B. Noronha

RESUMO: Neste trabalho, os resíduos alimentares do lixo domiciliar foram obtidos através de coleta seletiva no bairro Santa Felícia da cidade de São Carlos - SP, processados e caracterizados química e microbiologicamente. Os resultados dessas análises apontaram ausência de elementos tóxicos (micotoxinas, metais pesados e pesticidas organoclorados) e microrganismos patogênicos. A composição nutricional básica do material obtido (fração de lixo), mostrou-se satisfatória quando comparada aos ingredientes comumente utilizados no arraçoamento de frangos de corte, como por exemplo o farelo de milho e o farelo de soja. A granulometria e odor também foram adequados, mostrando que o componente tem condições de ser utilizado na alimentação de frangos de corte, não considerando aqui uma avaliação "in vivo".

I. INTRODUÇÃO

A fração orgânica contida nos resíduos sólidos domiciliares brasileiro é elevada, representando mais de 50% para a maioria das cidades no país.

Essa grande quantidade de resíduos orgânicos associada principalmente ao uso extensivo de lixões a céu-aberto, onde 76% dos municípios assim dispõem os seus resíduos (IPT, 1995), é motivo de preocupação às autoridades municipais, ambientalistas e profissionais ligados à área de resíduos sólidos.

Isto porque a decomposição da fração orgânica no lixo, em conjunto com os líquidos percolados ali presentes, forma um líquido escuro altamente poluente, denominado de chorume. O chorume, devido à sua constituição principalmente de metais pesados e elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) (SCHALCH, 1984; ROCHA & NEDER, 1997), quando disposto de forma inadequada, pode atingir e contaminar corpos d'água superficiais ou subterrâneos, comprometendo não só o meio ambiente como também a saúde de toda uma população.

Por outro lado, a matéria orgânica quando disposta nos lixões a céu-aberto, conjuntamente a todo tipo de resíduo na superfície do solo, pode ainda propiciar a proliferação de muitos animais transmissores de doenças, que para ali se dirigem em

busca de alimento, como por exemplo o rato, mosquitos, barata, dentre outros vetores.

Além dos problemas expostos acima, a fração orgânica do lixo dificulta e encarece o processo de segregação dos resíduos recicláveis secos na coleta seletiva, bem como aumenta os custos da coleta convencional e da disposição nos aterros sanitários.

Diante desse quadro delicado de problemas causados pela fração orgânica no lixo e considerando o potencial energético e nutricional nela contido, a reciclagem tem apontado caminhos viáveis, seja pela vermicompostagem, biodigestão, compostagem ou mesmo a utilização como alimento para animais domésticos (porco e galinha).

Para facilitar o entendimento do uso dos resíduos orgânicos na alimentação animal, do qual se refere este trabalho, é preciso subdividi-los em duas classes principais: alimentares e não alimentares.

Os resíduos alimentares referem-se aqueles originados no preparo da alimentação humana, como as cascas de frutas e legumes, restos de arroz, feijão, verduras, etc. Os não alimentares são os demais resíduos orgânicos e incluem aqueles resultantes da poda de jardim e de árvores nas residências ou vias públicas, tais como galhos e folhas de árvores, restos de grama, restos de plantio, dentre outros.

No caso específico dos resíduos alimentares, o seu potencial nutricional é demonstrado desde épocas remotas pelo seu uso, sob a forma de "lavagem", como complemento na alimentação de animais domésticos tais como o porco e a galinha (LIMA, 1995), embora utilizados em situações duvidosas do ponto de vista sanitário. Além disso, estudos de produção (custo/viabilidade econômica), caracterização e métodos de processamento mais adequados, são ainda muito precários nessa área.

Nesse contexto de dificuldades e carências delineadas pelos resíduos orgânicos é que se insere este trabalho, buscando através da prática da reciclagem dos resíduos alimentares, a produção de um componente viável sanitária e nutricional e que possa ser utilizado na alimentação de frangos de corte, tendo em vista uma avaliação futura. Indiretamente, esse tipo de

reciclagem poderia ainda permitir a redução da fração orgânica disposta nos aterros ou nos lixões, o que provocaria redução de custos de coleta, transporte, disposição e de possíveis prejuízos ambientais e sanitários dentro da nossa estrutura bastante frágil de disposição dos resíduos sólidos urbanos.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho envolveu uma série de etapas consecutivas, desde a coleta seletiva dos resíduos, o seu processamento e a caracterização do componente final obtido como um ingrediente para ração frangos de corte. Essas etapas são descritas a seguir.

2.1. Coleta Seletiva e Processamento

A coleta seletiva foi feita em um bairro de classe popular (Santa Felícia) da cidade de São Carlos – SP por um período de 60 dias.

Inicialmente sorteou-se 3 ruas do bairro onde foram contactadas e visitadas 26 residências.

As informações sobre a importância e objetivos do trabalho foram veiculados utilizando-se de folheto explicativo e comunicação verbal.

Uma lixeira com capacidade para 10 litros e sacos plásticos de cor leitosa (40x60 cm) foram cedidos aos moradores participantes da coleta seletiva para separarem os seus resíduos alimentares gerados.

A coleta foi feita no período da manhã (entre 8 e 9:00 hs), durante 60 dias e os resíduos transportados para o Laboratório de Resíduos Sólidos da USP/ São Carlos, onde eram pesados (avaliação quantitativa) e avaliada a qualidade da separação dos resíduos segregados pela população.

O processamento dos resíduos foi feito através de trituração em triturador desintegrador/picador (Figura 1). A massa obtida nesse processo foi autoclavada a uma temperatura de 121°C por 15 minutos, e submetido à secagem em estufa com ventilação forçada a 60°C por 24 horas e depois ao sol por 2 dias. O material resultante da secagem, foi denominado de ração de lixo, e submetido às análises químicas e microbiológicas.



Figura 1
Triturador utilizado no processamento dos resíduos alimentares do lixo domiciliar.

2.2. Análise Química

As análises químicas efetuadas para a ração de lixo envolveram as análises de micotoxinas, metais pesados, pesticidas organoclorados,

vitaminas e aminoácidos, análises bromatológicas e energia metabolizável. Estas análises são descritas brevemente a seguir:

a) Análise de Micotoxinas: Dentre todas as micotoxinas hoje conhecidas, as mais prejudiciais à avicultura são as aflatoxinas (B1, B2, G1, G2). A metodologia empregada na análise de aflatoxinas foi o método II descrito pela A.O.A.C. (1984) e modificado por SABINO (1989).

b) Análise de Metais Pesados: Essa análise foi feita para os metais Níquel, Cádmiu, Chumbo e Cromo, seguindo a metodologia descrita por MALAVOLTA *et al.* (1989).

c) Análise de Pesticidas Organoclorados: Foram rastreados os seguintes pesticidas: Endrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan Sulfato, 4,4' – DDD ou TDE (tetraclorodifeniletano), 4,4' – DDT (diclorodifeniltricloroetano), Endrin Aldeído, Metoxicloro, Lindano, Heptacloro, Aldrin, Heptacloro Epóxido, 4,4' – DDE (diclorodifeniletano) e Dieldrin. A metodologia utilizada foi a descrita pela A. O. A. C. (1975).

d) Análise de Vitaminas e Aminoácidos: A análise de vitaminas foi feita para as vitaminas B1, B2, B6, PP, A, beta-caroteno, alfa-caroteno, alfa/beta e gama tocoferol, vitamina E e vitamina D. A metodologia utilizada nessa análise foi MANZ & PHILIP (1988); LAN *et al.* (1984); MANZ & PHILIP (1981); STRECHER & HENNING (1967); VAN DE WEERDHOF *et al.* (1973); WILLS *et al.* (1977); CARVALHO *et al.* (1992); BUI (1987). Os aminoácidos analisados foram o ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutâmico, prolina, glicina, alanina, cistina, valina, metionina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina, lisina, histidina, triptofano e arginina.

e) Análises Bromatológicas: A análise bromatológica compreende a determinação de matéria seca, proteína, extrato etéreo (gordura), fibra, cinza e extrativos não-nitrogenados (Fibra Detergente Neutra e Fibra Detergente Ácida). Para o material em questão, essa análise foi feita conforme metodologia descrita pela A.O.A.C (1990).

f) Análise de Energia Metabolizável: Os ensaios para a determinação da Energia Metabolizável foram realizados seguindo os procedimentos da "Metodologia Tradicional de Coleta Total com Galos", descrito por SIBBALD (1976). Esta análise é fundamental na manipulação de rações, pois indica a disponibilidade dos nutrientes presentes no material analisado de serem metabolizáveis pelo organismo em estudo.

g) Análise Microbiológica: Foram analisados os principais microrganismos patogênicos, principalmente para a avicultura, tais como

Salmonella, Enterobactérias (*E. coli*) e bolores e leveduras. A metodologia utilizada foi a publicada no Diário Oficial (DO), Seção I, de 17 de setembro de 1991.

3. RESULTADOS

A etapa de coleta seletiva efetuada no bairro Santa Felícia da cidade de São Carlos - SP, mostrou boa segregação dos resíduos alimentares por parte da população. O contato com as pessoas que participaram da atividade de coleta seletiva (as famílias das diferentes residências) permitiu verificar que este tipo de atividade é bem visto pela população de forma geral e é rapidamente assimilado.

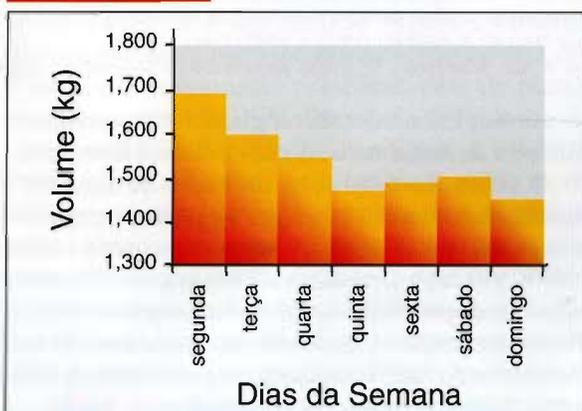
O valor médio de resíduos alimentares gerados em cada residência por dia foi de 1,5 kg para a época do ano estudada (outubro a dezembro). A distribuição semanal da quantidade de resíduos coletados (kg/dia), mostrou que a maior quantidade de resíduos alimentares eram gerados no Domingo e coletados na segunda-feira, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

A coleta foi feita para um total de 26 residências, que representava aproximadamente 40 kg diários de resíduos alimentares, o limite para a escala de processamento dos equipamentos com os quais se estava trabalhando.

Os resíduos analisados durante a trituração apresentaram características muito diversas, havendo a predominância de arroz e cascas de laranja. Notou-se ainda que, em alguns dias, havia quantidades razoáveis de pó-de-café, cascas de ovos, ossos e restos de frangos crus. Quanto aos legumes e verduras, havia presença notória de cascas de chuchu, cascas de batata e folhas de couve.

Raramente, o resíduo recolhido apresentou em sua composição pedaços de bifes ou carne bovina e suína, mesmo porque muitas das residências possuem animais de estimação como cães e gatos, que consomem esse tipo de rejeito.

Gráfico 1



Variação da quantidade de resíduos alimentares coletados em função do dia da semana.

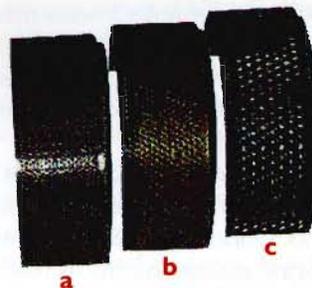
É interessante notar que o aspecto final (coloração) do componente processado, era consequência da predominância de um determinado resíduo. Por exemplo, quando havia grandes quantidades de vegetais, a massa adquiria um tom esverdeado e quando havia muita casca de laranja a massa ficava amarelada. Isto também influenciava a coloração final do material após a secagem, onde ocorrem praticamente dois tipos de tons: amarelados (muita casca de laranja) ou "levemente amarronzados" (demais resíduos).

O grau de umidade do material triturado foi de aproximadamente 80%. Esse elevado grau de umidade dificultou o processo de trituração, sendo necessário estabelecer uma ordem de entrada destes no triturador. Assim, eram triturados primeiro aqueles com pouca umidade, como o pão, e por último os de grande umidade, como as cascas de frutas e de legumes em geral. Havia situações em que a presença de cascas de melancia favorecia o processo de trituração, fornecendo mais água à massa dos resíduos e tornando o material mais úmido e menos pegajoso às facas do triturador.

A forma mais adequada de se reduzir a granulometria dos resíduos alimentares em questão foi através de triturador forrageiro de facas, e peneira de 5 mm de espessura (Figura 2b). Para as bolotas maiores formadas no decorrer da secagem, foi utilizada a peneira de 10 mm (Figura 2c) e logo após a secagem desse material houve uma nova trituração, utilizando-se peneira de 3 mm (Figura 2a). É importante notar que as duas últimas triturações foram extremamente rápidas, pois o material já estava relativamente seco.

Figura 2

Peneiras utilizadas no triturador para triturar os resíduos alimentares do lixo domiciliar: (a) 3 mm (b) 5 mm e (c) 10 mm



3.1. Conclusão

Em relação a composição física dos resíduos esterilizados pode-se dizer que os resíduos que absorvem ou possuem muita umidade, como fraldas e alimentos, dificultam a realização das etapas de injeção de vapor e de realização de vácuo. Isto implica em um acréscimo no tempo necessário para que o processo seja concluído.

O equipamento utilizado para o tratamento dos RSSS no Hospital Geral atende as necessidades de tratamento destes, para as condições em que foram

realizados os testes. Fazendo-se uma relação entre a capacidade mássica e o tempo de esterilização do equipamento, e considerando-se 24 horas de operação por dia, verifica-se que o equipamento apresenta capacidade para tratar uma quantidade três vezes maior de resíduos do que a quantidade gerada no período de realização do estudo.

Quanto a eficiência do processo de esterilização no que se refere a destruição de microrganismos patogênicos presentes na massa de resíduos, pode-se dizer, com base nos testes realizados com o bioindicador *Sterikon*® plus, contendo esporos do microrganismo *Bacillus stearothermophilus*, que o processo de esterilização foi eficiente, pois os microrganismos foram eliminados.

Conclui-se, portanto, que o processo de esterilização dos RSSS por calor úmido e microondas é uma boa alternativa para o tratamento dos resíduos infectantes, uma vez que apresentou-se eficiente na destruição dos microrganismos patogênicos, e atendeu à geração do estabelecimento, além de tratar-se de uma tecnologia limpa.

Figura 3



Aspecto do material obtido do processamento dos resíduos alimentares do lixo domiciliar (ração de lixo).

Após a secagem, a quantidade de material obtido dos resíduos alimentares do lixo domiciliar foi de aproximadamente 4 a 5 vezes menor que a quantidade da massa inicialmente úmida.

A ração de lixo (Figura 3) apresentou ótimo aspecto, odor e granulometria, com aparência semelhante à da ração comercial.

Componentes tóxicos, tais como micotoxinas (aflatoxinas), metais pesados e pesticidas organoclorados, não foram encontrados na ração de lixo, conforme análises químicas realizadas.

As análises bromatológicas e de energia metabolizável mostraram fração elevada de lipídios (extrato etéreo) e boa composição em proteína, fibras, cálcio e energia metabolizável, em comparação com o farelo de milho e o farelo de soja (Tabela 1). Percebe-se pela Tabela 1, que a ração de lixo apresenta boa qualidade nutritiva, corroborada pelo excelente valor de energia metabolizável (3483 Kcal/kg).

Os valores encontrados para as vitaminas analisadas foram muito baixos quando comparados com o farelo de milho e o farelo de soja, provavelmente devido ao processo térmico empregado no tratamento

Tabela 1

Nutrientes	Ingrediente de Lixo	Farelo de Milho	Farelo de Soja
proteína (%)	12,95	8,5	44
extrato etéreo (%)	8,59	4,97	0,79
ácido linolêico (%)	0	1,84	0,4
fibras (%)	8,65	3,02	7
matéria mineral (%)	7,99	-	-
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3483	3416	2240

Resultado da análise bromatológica da ração de lixo, comparado com os nutrientes do farelo de milho e do farelo de soja, descritos na literatura por FIALHO & ALBINO (1983) e NRC (1994)

dos resíduos. Conforme verificado na Tabela 2, houve a presença marcante de carotenóides e de alguns tipos de tocoferóis, precursores de vitamina E e vitamina A.

Seguem na Tabela 3 valores dos aminoácidos analisados e na Tabela 4 minerais analisados.

Tabela 2

Vitaminas Analisadas	Ingrediente de lixo	Farelo de Milho	Farelo de Soja
Vitamina B1 (mg/kg)	nd < 0,03	3,5	4,5
Vitamina B2 (mg/kg)	0,00002	1,0	2,9
Vitamina B6 (mg/kg)	0,00402	7,0	6,0
Vitamina PP (mg/kg)	6,44	**	**
Vitamina A (UI/kg)	nd < 150	**	**
Beta-caroteno (mg/100g)	18,17	**	**
Alfa-tocoferol (mg/100g)	0,71	**	**
Beta-tocoferol (mg/100g)	nd < 0,01	**	**
Gama-tocoferol (mg/100g)	0,88	**	**
Delta-tocoferol (mg/100g)	0,25	**	**
Tocoferol Total (mg/100g)	1,84	**	**
Vitamina E (UI/kg)	10,0	22,0	2,0
Vitamina D (UI/kg)	nd < 150	**	**

Vitaminas analisadas para a ração de lixo, comparado com as vitaminas encontradas no farelo de milho e no farelo de soja e descritas na literatura por FIALHO & ALBINO (1983) e NRC (1994).

nd = não detectado / ** = não encontrado na literatura consultada

As análises microbiológicas feitas mostraram ausência de *Salmonella*, *E. coli* e bolores e leveduras.

O custo de produção da ração de lixo foi de aproximadamente R\$ 0,16 por kg para o experimento em questão, relativo às etapas de processamento, ou seja, coleta, trituração, esterilização e secagem. O aumento na escala de produção deve conduzir a uma diminuição desse custo unitário, tendo em vista que o custo do farelo de milho e do farelo de soja são respectivamente R\$0,18 e R\$0,30, de acordo com a estação do ano.

Uma análise completa da relação custo/benefício

Tabela 3

Aminoácidos Analisadas	Ingrediente de lixo	Farelo de Milho	Farelo de Soja
arginina (%)	0,34	0,38	3,14
glicina (%)	0,70	0,33	1,90
serina (%)	0,51	0,37	2,29
histidina (%)	0,33	0,23	1,17
Isoleucina (%)	0,45	0,29	1,96
leucina (%)	0,80	1,00	3,39
lisina (%)	0,50	0,23	2,71
cistina (%)	0,10	0,17	0,64
metionina (%)	0,16	0,17	0,62
Fenilalanina (%)	0,52	0,38	2,16
tirosina (%)	0,34	0,3	1,91
treonina (%)	0,41	0,29	1,72
triptofano (%)	nd	0,06	0,74
valina (%)	0,57	0,40	2,07

Aminoácidos analisados para a ração de lixo, comparado com os aminoácidos encontradas no farelo de milho e no farelo de soja e descritos por FIALHO & ALBINO (1983) e NRC (1994).

nd = não detectado

que se obtém na produção desse tipo de material e que está além do escopo deste trabalho, deve considerar ainda o custo ambiental evitado pela

Tabela 4

Minerais Analisados	Ração de lixo	Farelo de Milho	Farelo de Soja
fósforo disponível (%)	0,4	0,27	0,55
cálcio (%)	1,3	0,02	0,29
potássio (%)	0,8	0,26	1,05
cloro (%)	nd	0,04	0,05
ferro (mg/kg)	0,0012	45	120
magnésio (mg/kg)	0	1200	2700
sódio (%)	0,0117	0,02	0,091
cobre (mg/kg)	0,0005	3	22
selênio (mg/kg)	nd	0,03	0,1
iodo (mg/kg)	nd	18	0
Manganês (mg/kg)	0,001195	7	29
zinco (mg/kg)	0,001612	18	40

Minerais analisados para a ração de lixo, comparados com os encontrados no farelo de milho e no farelo de soja e descritos na literatura por FIALHO & ALBINO (1983) e NRC (1994).

nd = não detectado

reciclagem dos resíduos alimentares dos resíduos sólidos domiciliares. Tais custos referem-se à economia de aterro, coleta e transporte dos resíduos sólidos no meio urbano; aos custos evitados pela recuperação de áreas e corpos d'água contaminados pelo chorume dentro da nossa realidade de lixões a céu-aberto e os danos evitados à saúde da população.

4 - CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

4.1 - Conclusões

Considerando que a ração de lixo não contém substâncias tóxicas (micotoxinas, metais pesados e pesticidas organoclorados), microrganismos patogênicos, elevados nível de energia metabolizável e boas características nutricionais e físicas, pode-se dizer, portanto, que ela apresenta condições básicas satisfatórias para ser utilizados na alimentação de frangos de corte, não considerando aqui uma avaliação "in vivo".

4.2 - Perspectivas

Tendo em vista a dificuldade encontrada durante a secagem dos resíduos e levando em consideração o alto índice inicial de umidade da massa de resíduos formada após a trituração (80%), é de grande valia o desenvolvimento de métodos que permitam uma secagem mais rápida e de custo reduzido. Isso porque, a secagem ao sol, utilizada neste trabalho, é um método lento e limitado às estações de estiagem (Maio a Outubro no Estado de São Paulo).

Outros resíduos como os de churrascarias, do Ceasa e de feiras e mercados, em conjunto com os domiciliares, poderiam compor um ingrediente talvez mais completo do ponto de vista nutricional, fornecendo mais proteína e minerais ao componente final, o que seria de grande importância na alimentação avícola.

5 - AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à FAPESP que, através dos processos 95-8993-9 e 96-8126-6 possibilitou a execução do presente trabalho.

Ao CNPq pela concessão de bolsa no primeiro ano de doutorado.

Bibliografia

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) (1975), *Official methods of analysis*. 12. ed. Washington, D. C. p.44.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) (1984), *Official methods of analysis*. 14. ed. Washington, D. C.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) (1990), Official methods of analysis. 15. ed. Arlington, p.1298.

BUI, M. H. (1987) Sample Preparation and Liquid Chromatographic Determination of Vitamin in Food Products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, v 70, n° 5, p. 802-805.

CARVALHO, P. R. N.; COLLINS, C. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. (1992) Comparison of Provitamin A Determination by Normal-Phase Gravity-Fow Column Chromatography and Reserved. *Chromatographia*, v. 33, p. 133-137.

Diário Oficial do Estado de São Paulo (DOESP) (1° de abril de 1998) v. 108, n° 62, p. 1-43, Seção 1, Suplemento.

FIALHO, E. T. & ALBINO, L. F. T. (1983) *Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves*. Concórdia, SC., EMBRAPA-CNPQA, p. 23.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1995) - Lixo Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado", Publicação IPT 2163.

LAN, F. L. HOLCOMB, I. J.; FUSARI, S. A. (1984) Liquid Chromatography Assay of Ascorbic Acid, Niacinamide, Piridoxine, Thiamine and Riboflavin in Multivitamin Mineral Preparations. *J. Assoc. Anal. Chem.* v. 67, N° 5, p. 1007-1011.

LIMA, L. M. Q. (1995) Tratamento e Biorremediação de Lixo. Hemus Editora Ltda. São Paulo.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. (1989) Avaliação do Estado Nutricional das Plantas. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 201.

MANZ, U. & PHILLIP (1981) A Method the Routine Determination of Tocopherols in Animal Feed and Human Foodstuffs with the Aid of High Performance Liquid Chromatography Internat. *J. Vit. Nutr. Res.*, v. 51, p.342-48..

MANZ, U. & PHILLIP (1988) Determination of Vitamin A in Complete Foods and Premixes with HPLC. in: *Analytical Methods for Vitamins and Carotenoids in Food*.

ROCHA, A. A. & NEDER, L. T. C. (1997) Agravos Sanitários e Ambientais Decorrentes do Tratamento e/ou Disposição de Resíduos Sólidos nas Áreas de Proteção de Mananciais - RMSP. Revista ABLP, p. 7-14.

SABINO, M. ; PRADO, G.; INOMATA, E. I.; PEDROSO, M. °; GARCIA, R. V. (1989) Natural Occurrence of Aflotoxins and Zearalenone in Maize in Brazil. Part II. *Food Additives and Contaminants*. 6(3):327-31.

SCHALCH, V. (1984) Produção e Características do Chorume em Processo de Decomposição de Lixo Urbano, 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

SIBBALD, I. R. (1976) A Bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. *Poult. Sci.*, Champaign, v.55, p. 303-308.

STANDARD METHODS (1992) *For the Examination of Water and Wastewater*, 18ª edição, ed. New York, APHA, AWWA, WFF.

STRHECHER, R. and HENNING, H. M. (1967) Analisis de Vitaminas: *Metodos Comprobados*. Madrid: Paz Montalvo, p. 80-89, 122-133.

WILLS, R. B. H. ; SHAW, C. G.; DAY, W. R. (1977) Analysis of Water Soluble Vitamins by High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Chromat. Sci.*, v.15, p. 262-265.

Ednilson Viana

Biólogo (UNESP/S.J. Rio Preto); Mestre em Química Analítica (IQSC - USP); Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC) - USP; Pós-doutorando em Engenharia Civil (UFSCar)

Harry Edmar Schulz

Engenheiro Civil (FURB); Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC-USP); Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC-USP); Pós-doutorado em Simulação de escoamentos Turbulentos na Universidade Karlsruhe (Alemanha); Livre-docente (EESC-USP); Pós-doutorado em Medição de escoamentos Turbulentos na Universidade Karlsruhe (Alemanha); professor na EESC-USP/São Carlos.

Adriana B. Noronha

Matemática (IME-USP); Mestre em Matemática Computacional (ICMSC - USP); Doutora em Engenharia Elétrica (FEEC - UNICAMP); Professora da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEARP/USP).

Trabalho baseado na tese de doutorado do primeiro autor (ednviana@zipmail.com.br), sob a orientação do segundo autor.

6º PRÊMIO ABRELPE DE REPORTAGEM



(da esq. para a dir.)
 Marcos Galvão, 1º Colocado;
 Rosângela Rezende, 2ª Colocada;
 Alberto Bianchini, Presidente da Abrelpe;
 Renê Müller, 3º Colocado e
 Antonio Dadalti, Representante da Volkswagen Caminhões e Ônibus, Patrocinadora do Evento.

Chegamos ao final da sexta edição do Prêmio ABRELPE de Reportagem com um grande troféu: a imprensa tem se mostrado cada vez mais envolvida, ao participar do processo de conscientização da sociedade sobre o problema representado pela destinação inadequada do lixo. Este ano se destacou pelo bom nível das matérias que concorreram ao Prêmio, que dessa vez apresentou o tema “Lixo: um problema ecológico ou econômico?”

Não se pode deixar de enfatizar o patrocínio da Volkswagen Caminhões e Ônibus, principal alicerce para a realização do prêmio, e também o trabalho de organização e divulgação promovido pela ACCESSO.

Participaram da etapa final do concurso, 65 reportagens de jornais de todo o País. A entrega da Premiação foi realizada no dia 26/11/2001 a noite, no Buffet La Residence, em São Paulo. Com a série de reportagens “S.O.S. Baixada: o lixo da morte”, publicada de 24 de

setembro a 5 de outubro, o repórter Marcos Galvão, do Jornal O DIA conquistou o primeiro lugar, Rosângela Rezende, do Estado de S.

Paulo, ficou em segundo lugar, com o Suplemento Especial “Reciclar: conjugue este verbo”, publicada em novembro do ano passado, e Renê Müller, do Jornal de Santa Catarina, ficou em terceiro, com a série “Garimpeiros do Lixo”, publicada em agosto. Marcos Galvão recebeu de Antonio Dadalti, diretor da Volkswagen – empresa que patrocina o evento – a chave de um Gol zero quilômetro.

Rosângela ganhou viagem com acompanhante a Londres, e Renê, uma viagem a Orlando, nos Estados Unidos.

Participaram da comissão julgadora os jornalistas Ederaldo Kosa (Rádio Eldorado), Fátima Turci (Rede TV!), Heródoto Barbeiro (Rádio CBN), Mário Rezende (TV Cultura), Tão Gomes Pinto (Revista Imprensa) e Cristina Michaelis, jornalista especializada em meio ambiente.

O repórter Marcos Galvão, do Jornal O DIA conquistou o primeiro lugar

Reaproveitamento de Sucata de Pneus Inviabilidade Técnica ou Econômica ?

Por Janete Teixeira Costa
Bióloga do Instituto Ambiental do Paraná
M. S. em Microbiologia do Solo pela
Universidade Federal de Viçosa-Mg

Resumo

O Brasil avançou, nas últimas décadas, no aproveitamento de alguns tipos de resíduos sólidos, como aqueles compostos de alumínio, cobre, papel e diferentes modalidades de plástico. Outros resíduos têm sido acumulados no ambiente, em especial os pneus inservíveis e outros derivados da borracha. No presente trabalho, faz-se o relato dos avanços alcançados na reciclagem de pneus, dos esforços desenvolvidos por alguns países e vários estados americanos para ampliar o mercado de usuários de sucatas e, também, dos mecanismos adotados para o gerenciamento da coleta e destinação final desses resíduos. Os trabalhos citados foram pesquisados, principalmente, pelo sistema de busca WOS – Web Of Science e do CAS – Chemical Abstract, limitando-nos às publicações em inglês e português. Conclui-se com sugestões sobre a participação do poder público no gerenciamento e fiscalização da disposição final dos resíduos de pneus.

Abstract

Brazil has advanced, in the latest decades, in the improvement of some types of solid residue such as those composed by aluminium, copper, paper and different kinds of plastic. Although other residues has been acumaled in the enviroment, especialy useless tires and other rubber derivatives. This essay relatates the advances reached in the recycling of tires and some efforts developed by many countrys and american states to amplify the market of junk and, also, the mechanisms adopted in the management of the collect and final destination of these residues. Other works here mentionated were researched, mainly, by the

research system denominated WOS – Web of Science but also CAS – Chemical Abstract. The research has limitedated for the language portuguese as well as in english. In the conclusion there are some sugestions of how public sector can participate in the management and fiscalization of the final disposition of tires residues.

PALAVRAS-CHAVES:
*Tyres recycling, pyrolysis,
rubber degradation*

1. Introdução

Nas últimas duas décadas, as Instituições Governamentais brasileiras mostraram-se sensíveis aos problemas causados pela falta de saneamento básico, especialmente a falta de tratamento de esgoto sanitário e a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Mesmo assim, apenas 47% dos municípios possuem redes coletoras de esgoto, sendo tratado 10% do total coletado (LARA, 1999). Quanto aos resíduos sólidos, das 120 mil toneladas de lixo produzidas diariamente no Brasil, 80% continua sendo depositada a céu aberto, nos chamados lixões municipais (CERQUEIRA & FREITAS, 2000).

A coleta seletiva de resíduos, ou seja, a separação dos resíduos na fonte geradora, que possibilita o aproveitamento econômico de vários materiais como o alumínio, o plástico, o vidro, o papel, entre outros, é hoje praticada em 135 municípios brasileiros. Trata-se de progresso relevante pois, ao promover a coleta seletiva, o poder público promove a educação ambiental da população, economiza espaço físico na disposição final dos resíduos e contribui para melhorar a qualidade dos materiais recicláveis.

Vários materiais que estão sendo reciclados atualmente, tiveram maior aproveitamento comercial

a partir da consciência e participação da população e do poder público. A partir de 1991, quando foi criado o Programa Brasileiro de Reciclagem de Alumínio, o Brasil passou ao segundo lugar na escala mundial dos recicladores de latas de alumínio, com um percentual de 70%, atrás apenas do Japão (74%) e à frente dos Estados Unidos. A taxa de recuperação de papéis recicláveis vem crescendo nos últimos anos, provavelmente graças à participação dos catadores e da ação das prefeituras municipais ao promoverem a coleta seletiva dos resíduos.

Outros materiais, principalmente aqueles derivados da indústria química, como a borracha e, particularmente os pneus usados, têm sido acumulados no ambiente. No Brasil, os pneus usados e descartados desordenadamente somente há pouco tempo foram percebidos como resíduos indesejáveis, devido ao acúmulo no ambiente e aos problemas decorrentes, como a proliferação do mosquito da dengue.

Segundo CERQUEIRA & FREITAS (2000), “Gerenciar de forma integrada os resíduos sólidos urbanos é um desafio que envolve mais do que questões de infra-estrutura, mão-de-obra e vontade política. Depende diretamente de aspectos mercadológicos legais e econômicos que assegurem a sua viabilidade e a continuidade das iniciativas”. Entre as condicionantes necessárias para garantir o sucesso na reciclagem dos materiais, são fatores importantes a presença de empresas que detenham a tecnologia de reciclagem, a distância entre estas empresas e a fonte geradora do material reciclável e o balanço econômico entre o custo da matéria virgem e a matéria reciclada.

No presente trabalho faz-se o relato dos avanços alcançados na reciclagem de pneus, dos esforços desenvolvidos em alguns países e em alguns estados americanos para ampliar o mercado de usuários de sucatas de pneus e, também, dos mecanismos adotados por eles no gerenciamento e viabilização desta proposta. Os trabalhos citados foram pesquisados, principalmente, pelo sistema de busca WOS – Web Of Science e do CAS - Chemical Abstract, limitando-nos às publicações em inglês e português.

2. Composição e Estrutura dos Pneus

A borracha natural é um elastômero de cadeia longa e flexível, com frágeis forças intermoleculares e ocasionais ligações cruzadas de enxofre. A seiva branca da árvore sul-americana *Hevea brasiliensis*, base da grande e global indústria da borracha, era usada pelos índios sul-americanos para vários propósitos. Em 1839, o processo de vulcanização foi descoberto casualmente por Charles Goodyear ao adicionar pequena quantidade de enxofre à seiva

aquecida. O material viscoso e pegajoso tornou-se elástico e não pegajoso. Posteriormente, desenvolveu-se o processo de vulcanização, que se processa a 140-180°C e sob pressão de 40 atm.. A partir de então, a indústria da borracha cresceu. Várias borrachas sintéticas foram desenvolvidas pela polimerização do isopreno, do butadieno e do estireno-butadieno, com o uso de enxofre, vários agentes coadjuvantes e aditivos (HOLST et al, 1995). De modo geral, os pneus de automóvel e de caminhão possuem composição complexa de hidrocarbonetos, minerais e metais. Atualmente, a maior parte de pneus produzidos são do tipo radial, trabalhados com malha de aço e que podem conter camadas de poliéster, náilon, raiom ou fibras de “aramid” impregnadas com borracha; cintas de aço ou rede de fibra de vidro e aro de arame cintado com aço. Os pneus de automóvel possuem menor porcentagem de borracha natural e maior quantidade de borracha sintética, basicamente polímeros de estireno-butadieno e butadieno. Os principais constituintes dos pneus de caminhão e ônibus são a borracha natural e o butadieno.

FERRER (1997), em seu artigo sobre a economicidade das várias formas de reaproveitamento de pneus, relata a existência atual de seis grandes companhias que dominam mais de 75% do mercado de pneus e possuem várias fábricas nos Estados Unidos, Europa e Japão: Michelin (F), Bridgestone (J), Goodyear (USA), Continental (D), Sumitomo (J) e Pirelli (I). Estas Companhias têm investido em pesquisas tecnológicas para atender a diferentes demandas, produzindo pneus com composição e características variadas e que, portanto, diferem em seus processos de produção. A mistura composta de borracha varia com a destinação geográfica do pneu. Cada região tem perfil de demanda que reflete as condições das estradas, o limite de velocidade de cada área, o estilo de dirigir da população. Os europeus, por exemplo, preferem pneus que desenvolvam maior velocidade sem, entretanto, comprometer a sua integridade. Esta característica de suportar altas velocidades é obtida pela seleção de compostos que possam resistir à temperatura e à tração e pela forma física mais estreita do pneu. Os americanos e os japoneses, entretanto, apreciam pneus com maior superfície de contato com o pavimento e, conseqüentemente, proporcionem maior estabilidade. A tecnologia adotada e o custo de produção dos pneus dependem do mercado para o qual ele está destinado. As diferenças na composição dos pneus irão influenciar tanto na sua durabilidade como nas formas de reaproveitamento dos mesmos.

3. Dificuldades e Avanços Alcançados no Reaproveitamento do Pneu

A medida em que os pneus vão sendo descartados, cada sociedade busca formas de utilizá-los no contexto de suas condições sócio-econômicas, culturais e geográficas. A exemplo do que ocorre com vários tipos de resíduos sólidos, inicialmente, busca-se reaproveitá-lo de forma substitutiva para outros materiais ou objetos. Os pneus inteiros têm sido reutilizados como cercas, cocho ou bebedouro para o gado, objeto de decoração para jardinagem, barreira protetora em autódromos, barreira para contenção de erosão, quebra-mar, recifes artificiais, brinquedo para parques infantis, etc. (YANG, 1995).

O uso mais direto, freqüente e ao mesmo tempo uma forma de aproveitamento economicamente viável, é como fonte de energia em substituição ao carvão e à madeira. RAGHAVAN e HUYNH (1998) consideram que o uso de pneus como combustível é tecnicamente possível mas não economicamente atrativo, por causa do alto investimento inicial. Há necessidade de adaptação do sistema de alimentação dos fornos ou caldeiras e instalação de sistemas de controle de poluição ambiental.

Outra forma de agregar valor aos resíduos é transformar os pneus inservíveis em novos objetos. Há um bom reaproveitamento de partes do pneu de caminhão na confecção de solado de sapato, cintas para estofados, borracha para rodos, entre outros pequenos objetos, após a laminação de suas partes externas e internas (COSTA et al, 2000).

Com a aquisição de novas tecnologias, busca-se a completa recuperação dos componentes do pneu. O processo de recuperação passa pelo picotamento, moagem e separação desses componentes (EWADINGER & STEUNTEVILLE, 1996). A borracha picotada ou moída em fragmentos e partículas de tamanhos variados é bastante usada para produção de energia da mesma forma que os pneus inteiros, com vantagem, devido ao barateamento no transporte com a redução do volume ocupado. Na construção civil, as partículas de borracha são usadas de modo experimental tanto em mistura com argamassa de cimento como em preenchimento estrutural em pavimentação asfáltica. Na agricultura é usada, por exemplo, na construção de drenos. Por fim, tem-se tentado a recuperação de componentes através da pirólise (BioCycle, 1991; RAGHAVAN & HUYNH, 1998; BERTOLLO et al, 2000; SMITH, 1995).

Uma nova tecnologia de tratamento superficial das partículas de borracha com gás clorídrico, desenvolvido às custas da parceria entre o Departamento de Energia dos Estados Unidos com

a indústria americana, melhorou as características dos resíduos de borracha, possibilitando o uso em produtos de alta tecnologia. Este tratamento aumenta a compatibilidade das partículas de borracha com outros polímeros (SMITH et al, 1995). Estes autores avaliaram a aplicação comercial desta nova tecnologia, concluindo que as partículas tratadas podem ser usadas em produtos de elevado valor comercial. Nessa pesquisa identificaram os dois mercados mais significativos de usuários para as partículas de borracha tratada: calçados (solados de sapato e componentes) e carpete de espuma-uretano.

HOLST et al (1998), cita Wagner (1994), o qual resume vários métodos químicos e físicos de modificação da borracha a ser reciclada, desde as modificações de superfície das partículas de borracha até a completa reversão das ligações de enxofre, ou seja, a desvulcanização. O mais conhecido método de desvulcanização é a pirólise, embora outros processos com emprego de ultra-som, microondas e bioprocessamento tenham sido desenvolvidos.

A desvulcanização através de pirólise, um processo calórico, não é o simples derretimento como normalmente é feito com outros termoplásticos, por exemplo, o polietileno e o polipropileno. Há necessidade de romper as ligações cruzadas de enxofre sem degradar a borracha, cuja estrutura polimérica pode ser perdida. A pirólise de uma tonelada de pneu produz 350-420 kg de óleo, 130-160 kg de carvão, 190-220 kg de aço, 150-180 kg de fibra de vidro. O carvão negro ou "negro de fumo", obtido pela pirólise do pneu, é de baixa qualidade e não pode ser usado na produção de novos pneus. Esta dificuldade técnica é o maior inconveniente contra implementação de um bem sucedido processo de pirólise. Todos os produtos da pirólise têm uma demanda estável, porém seu custo de operação ainda não é competitivo (FERRER, 1997). Por outro lado, na pirólise, como em outros processos calóricos, pode ocorrer liberação de gases tóxicos, caso não sejam adotadas medidas de controle de emissão (WAGNER & CARABALLO, 1997).

A indústria holandesa, Vredestein Rubber Resources, especializada em reciclagem de borracha, retrata com sua existência a partir do início do século XX, os avanços alcançados nos processos de reciclagem de pneus (MELO, 2000). Esta indústria é um exemplo internacional de que a atividade pode se tornar economicamente viável e ambientalmente favorável. Desde 1980 esta empresa produz borracha butílica recuperada, borracha natural recuperada e borracha natural triturada. A borracha butílica pode ser utilizada para confecção de câmaras de ar ou "inner limer", sistema de sustentação interna de

pneu de caminhão, mais resistente do que câmara de ar, ou, para composição interna de cabos de telecomunicações. O pó auto-vulcanizado que se incorpora à estrutura molecular e pode ser misturado ao asfalto e às partículas, que são usadas na confecção de mobílias de jardim, materiais esportivos e equipamentos da área médica.

4. Experiências de Reciclagem em Outros Países

As diferentes formas de aproveitamento, em grande escala, dos pneus descartados têm ocorrido em proporções variadas nos países com economias mais avançadas. Em geral o aproveitamento é descrito em categorias como: recauchutagem ou reuso, combustão e reciclagem. O excedente tem sido enterrado ou armazenado em grandes depósitos como pneu inteiro ou como partículas de borracha. Estas partículas ocupam menor espaço e não sofrem a movimentação no solo que ocorre com o pneu inteiro, devido à descompressão em reação à compactação durante o soterramento. Nos Estados Unidos e Canadá, os grandes depósitos têm sido questionados pelo fato de ocuparem grandes espaços e pela dificuldade de manter o controle adequado contra o fogo e a proliferação de insetos, roedores e outros animais nocivos à saúde da população vizinha.

JANG et all (1998), revisaram a literatura e compararam as práticas de aproveitamento de pneus descartados nos Estados Unidos, Japão e Coréia, considerando que estes países possuem histórias diferentes de uso do automóvel, recursos naturais e espaços geográficos. Ao contrário dos Estados Unidos e Canadá, no Japão e Coréia não se cogita enterrar os pneus. Nestes países, a alta densidade populacional e o fato da coleta e do transporte serem custeadas pelo Estado contribuem para evitar que os pneus sejam depositados de forma inadequada.

Se consideradas as diferentes formas de reaproveitamento da carcaça de pneu, o Japão é o país que tem o maior percentual de aproveitamento (93%), incluindo neste percentual a recauchutagem e a parte destinada à exportação de pneus com meia vida de uso. Apenas 7% do total dos pneus inservíveis têm destinação desconhecida. Este país importa grande parte do petróleo que consome e, portanto, o uso de pneu descartado como combustível é desejável. Em 1992, o Japão queimou 37% do pneu descartado, em fornos de cimento de cimento e em caldeiras de indústrias de papel, a maior parte como pneu inteiro e o restante como partículas de pneus. Na Coréia, durante a última década, a construção civil usou a maior parte dos

pneus descartados no controle de erosão.

Os Estados Unidos, como o Japão, tem aproveitado a sucata de pneus em maior escala como fonte de energia, porém várias alternativas vêm sendo desenvolvida, com o apoio de programas estaduais (FARREL, 1999). Um estudo chave sobre tecnologia e mercado de sucata de pneus, publicado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) americana, informa que os Estados Unidos descartou, em 1990, 242 milhões de sucata de pneu. Cerca de 11% foi convertido em energia, 7% foi reciclado em novos pneus, 5% foi exportado e 77% foi enterrado ou estocado em depósitos (SMITH et all, 1995). Estes autores citam, também, os estudos realizados pelo "Scrap Tire Management Council" (STMC), no qual o mercado de sucata de pneus nos EUA expandiu entre 1990 e 1994, alcançando um reaproveitamento de 54% do montante gerado. A razão para esta rápida expansão inclui menor custo para a produção de combustível derivado de pneu e níveis menores de emissão de poluentes.

No final dos anos 80 e início de da década de 90 vários estados americanos criaram programas e destinaram fundos para diminuir os estoques de sucata de pneus e estimular o mercado, oferecendo reembolso para vários usuários finais, incluindo as fábricas de papel, fornos de cimento e recauchutadores. Atualmente, 30 estados tem programa de taxaço, cobrando algo entre 0,25 a 2,0 dólares para cada pneu de automóvel. Os recursos levantados são direcionados para sanear os depósitos de pneus, as concessionárias e locadoras e, ou, subsidiar programas de reciclagem de pneus. Muitos Estados preferiram reciclar os pneus ao invés de queimá-los para gerar energia, ou seja, gerar combustível derivado do pneu (TDF). Entretanto, comprovou-se que o desenvolvimento de mercado para a borracha reciclada é mais caro que a rota do TDF. Após alguns anos de experiência, cinco dos estados, Wisconsin, Oregon, Washington, Texas e Idaho, pararam de cobrar taxas pela coleta e disposição final dos pneus usados e encerraram seus programas de subsídio à sucata de pneus. Quando o subsídio foi suspenso, o mercado de sucata de pneus definiu em vários segmentos de usuários, incluindo o segmento de utilizadores de combustível derivado do pneu - TDF (FARREL, 1999).

O Programa de Recuperação e Remoção de Resíduos de Pneus de Wisconsin - EUA, operou entre 1988 e 1997, tendo destinado subsídios para usuários finais e processadores de pneus usados. Operado pelo Departamento de Recursos Naturais de Wisconsin, o programa foi financiado com recursos formados pela taxaço especial de 10 dólares, cobrados no

licenciamento de veículos novos. O fundo serviu para financiar três tipos de iniciativa: retirada de 15 milhões de pneus dos grandes depósitos; subvenção para pesquisa de mercado e para a realização de arrastões de limpeza pública; subsídio para reutilização ambientalmente correta da sucata de pneu. O estado pagava 20 centavos de dólar por pneu de automóvel para os processadores de sucata. Os usuários eram principalmente as usinas elétricas e fábricas de papel e celulose, que queimam carvão e madeira como combustível principal e resíduos de pneu como combustível secundário.

Idaho, outro estado americano que ofereceu subsídios entre 1991 e 1996, com fundos formados pelo pagamento de um dólar ao comerciante na compra de pneu. O comerciante ficava com 10% e repassava 90% do valor para o Estado. Os recicladores eram credenciados e recebiam subsídios para o reaproveitamento dos pneus usados. A maioria era de usuários de TDF em indústrias de papel e celulose, fornos de cimento e usinas de geração de eletricidade.

Estes dois Estados americanos citados acima lograram reduzir ou acabar com os grandes estoques de pneus e até mesmo obter desenvolvimento de mercado para consumir a produção anual de sucata. Por outro lado, vivenciaram a experiência de retração do mercado de usuários quando os subsídios foram suspensos. Isto levou a conclusão de que a oferta de subsídio sem a promoção de planejamento prévio e desenvolvimento de mercado de usuários de resíduos de borracha, além do mercado para TDF, cria uma falsa economia que tende a definir com o desaparecimento dos subsídios.

Outros estados, entretanto, que obtiveram sucesso no estabelecimento de programas sustentáveis de reciclagem de pneus, colocaram ênfase na sustentabilidade e no desenvolvimento do mercado.

O Departamento de Comércio e Negócios Comunitários de Illinois (DECCA) opera, desde 1989, o "Fundo para Manejo de Pneus Usados", com a cobrança de 1 (um) dólar para cada pneu novo adquirido. O comerciante e o Departamento de Fazenda tiram 10 centavos de dólar e o restante vai para o Fundo de Manejo. Esse Fundo se divide em duas agências: a Agência de Proteção Ambiental - EPA de Illinois, que recebe 55% para promover o saneamento a fiscalização e o Departamento de Comércio e Negócios (DECCA), que recebe 45% (2-3 milhões de dólares anuais) para operar o Programa de Recuperação de Pneus. O DECCA oferece quatro tipos de subvenção: fabricação/processamento; aquisição/demonstração; pesquisa/desenvolvimento e comercialização. As solicitações de subsídios para aquisição de equipamentos e para

a fabricação e o processamento de produtos derivados de resíduos de pneu não são cobrados e as empresas podem solicitá-lo algumas vezes durante o ano. Usualmente, é concedido somente uma ou duas vezes. O sucesso do Programa de Manejo e Recuperação de Pneus de Illinois baseou-se em alguns princípios: não oferece subsídios continuados; antes de estabelecer a estrutura para produzir TDF o Programa criou a demanda para TDF em Illinois e o fortalecimento de múltiplos mercados, além do mercado de usuários de combustível.

A Flórida e a Califórnia são outros dois exemplos de estados americanos que estão em bom caminho na reciclagem de pneus, desenvolvendo quatro dos componentes na indústria de sucata: TDF, asfalto modificado com borracha, aplicação na engenharia civil e uso de partículas mais refinadas em parques infantis e picadeiros. A Flórida tem a vantagem adicional de realizar todos esses avanços sem incentivos, mas usando apenas o poder policial do Estado e mecanismos de coerção.

Trabalhos mais recentes mostram que nos países onde a reciclagem está mais bem estabelecida, há um esforço em promover maior aproveitamento do farelo ou da borracha picotada na engenharia civil, na fabricação de pequenos produtos de borracha (RAGHAVAN et al, 1998).

A Carolina do Norte, a exemplo do que ocorreu com outros estados americanos, foi infestada por pneus descartados em locais impróprios. O estado estabeleceu a cobrança de uma taxa inicial de 1% e, a partir de 1993, de 2% sobre pneus novos, para limpar os depósitos e gerenciar a coleta, o reaproveitamento e a destinação final dos resíduos. Cada Comarca, foi solicitada a ter um local para fazer uso dos pneus descartados (local para enterrar ou como estação de transferência). A partir de 1994-95, os pneus passaram a ser reaproveitados de várias maneiras: reuso ou reciclagem, uso na agricultura, na engenharia civil, como combustível e em mistura com asfalto. Em Lillington, uma empresa está impulsionando os limites da reciclagem de resíduos de borracha. A Companhia "EnviroTire" desenvolveu sua própria tecnologia de separação da borracha, uma tecnologia adaptada da agricultura, com equipamentos normalmente usados para limpar amendoim, milho e feijão. O sistema pode ser adaptado para ser completa ou parcialmente livre de fibras, conforme requerimento do mercado. Relatos do Estado mostram que 81.000 pneus foram recuperados pela Empresa EnviroTire, no ano de 1996 (EWARDINGER & STEUTEVILLE, 1996).

A Comarca de Scott em Iowa optou pela conscientização, organização e participação da comunidade no esforço de solucionar o problema de disposição de pneus em locais impróprios. Os objetivos propostos pela equipe formada por funcionários públicos do Departamento de Saúde, por várias entidades civis e industriais foram: retirar os pneus da rota de resíduos, coletando-os e disponibilizando-os à opção de reciclagem; fornecer requisitos para o acondicionamento dos pneus de modo conveniente, de baixo custo, incluindo a estocagem; fornecer informações; aumentar o interesse público sobre os problemas causados pelos pneus e promover a participação nos esforços para reciclagem de pneus. Foram realizados 4 eventos de coleta e a equipe de trabalho viabilizou a remessa de pneus para vários mercados primários de usuários, principalmente para uso como combustível. Varias indústrias contribuíram com o Departamento de Saúde e a Comissão de Resíduos Sólidos no financiamento das promoções. Também participaram o Departamento de Recursos Naturais de Iowa (AL MOORE, 1995).

Em Taiwan, estimou-se o descarte de 12,9 milhões de sucata de pneus em 1991. Apenas 15% de sucata de pneus eram reciclados, antes de 1989, sendo o restante depositado, sem qualquer controle, ao redor da ilha. A reciclagem de pneus descartados teve início a mais de 30 anos, mas somente em 1989, a partir da promulgação da "Regulamentação para Recuperação e Disposição de Pneus Descartados" é que ela realmente deslançou. Atualmente, faz-se esforços para ampliar as formas de reciclagem, investindo-se nas pesquisas de técnicas de aproveitamento do farelo da borracha para várias aplicações como alternativa ao uso do farelo como fonte de energia (YANG, 1993). O autor citado considera que dois conceitos básicos fundamentam parte da Regulamentação sobre os pneus descartados em Taiwan. Um deles é o sobre o cálculo do custo do produto que, normalmente envolve o custo da matéria prima, da mão de obra e o da produção. Adota-se o conceito de "Ciclo de Vida" para determinados tipos de resíduos, no caso os pneus, onde o custo é calculado desde a produção até a disposição final do produto. Considera-se que se os fabricantes, importadores e revendedores não custeiam a disposição final dos resíduos, os custos serão arcados pelas autoridades governamentais e, em última instância pelo contribuinte. O outro conceito adotado é o de "beneficiário pagador" e "poluidor pagador". Tanto o usuário como o poluidor deve ser responsabilizado pelo custo da disposição. Pela Regulamentação de Taiwan as

indústrias fabricantes de pneus, os importadores de pneus e de veículos a motor ou os revendedores deverão depositar uma taxa aos processadores de pneus baseada no tamanho do pneu e é cobrada para cada pneu novo que entra no mercado.

No Brasil, as estimativas feitas indicam que estejam sendo geradas 35 milhões de carcaças de pneus, anualmente (FIORI & NERI, 1998). Segundo informação divulgada via Internet pela CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 10% das 300 toneladas de sucata de pneus estejam sendo realmente recicladas, porém não há dados sobre taxas relativas às outras formas de aproveitamento. Alguns levantamentos de dados regionais relativos ao descarte e estocagem de carcaça de pneus começam a ser realizados (COSTA et al, 2000; BERTOLLO, 2000) e várias iniciativas visando a ampliação de reciclagem no Brasil tem sido divulgadas pelos jornais e televisão. No Paraná a usina de xisto da Petrobrás, localizada no município de São Mateus do Sul está utilizando em caráter experimental as sucatas de pneus como fonte alternativa de combustível (Fiori & NERI, 1998). Em Santos - SP, a Empresa Prodesan, de economia mista, está construindo e recuperando trechos de pavimentos utilizando concreto asfáltico incorporado com farelo de borracha de sucata de pneu, ao mesmo tempo em que realiza testes laboratoriais para análise de fatores intervenientes no desempenho das misturas asfálticas (BERTOLLO et al, 2000). No Rio Grande do Sul testa-se a mistura de argamassa de cimento e farelo de borracha na construção de moradias (Reportagem veiculada pela Rede Globo de Televisão, no ano 2000). As iniciativas de aproveitamento, entretanto, são incipientes diante do montante de descarte de pneus, uma vez que os mesmos estão se acumulando nos lixões e outros locais inadequados.

Entre as várias alternativas de gerenciamento testadas em outros países, o Brasil optou iniciar pela elaboração de normas e o estabelecimento de legislação pertinente. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA - n° 258/99 e a Lei n° 12.493/99, do Estado do Paraná, obriga aos fabricantes e importadores a dar destinação ambientalmente correta e de modo crescente aos pneus descartados. Em 2005, para cada quatro pneus novos colocados no mercado, outros cinco pneus inservíveis deverão ter destinação final adequada e para cada três pneus reformados importados, as empresas importadoras deverão dar destinação final a quatro pneus inservíveis. Assim, não apenas será evitada a deposição inadequada dos pneus como também os estoques de sucata de pneus estarão

diminuindo gradativamente. Falta, entretanto, a regulamentação desta legislação para que de forma clara se possa planejar a coleta, a ampliação do mercado de recicladores e a disposição adequada dos resíduos não reaproveitados.

5 - Conclusão

Algumas experiências bem sucedidas no reaproveitamento industrial da borracha reciclada de pneus apontam para a viabilidade técnica e econômica desse aproveitamento para fabricação de novos produtos. Avanços significativos também ocorreram no uso da borracha picotada no setor de construção civil, embora os resultados sejam ainda experimentais.

Os trabalhos apresentados mostram que nos países onde os governantes mobilizaram instituições e a sociedade civil para promover a coleta, dar destinação final adequada aos pneus inservíveis, e desenvolver novas tecnologias de reciclagem de pneus, houve redução do volume de depósitos em locais impróprios e, também, houve ampliação do mercado de usuário combustível derivado de pneu e de usuários de borracha reciclada.

Em todos esses países a adequação da legislação específica foi um passo fundamental. Em alguns locais, as leis e a fiscalização foram suficientes para ampliar o aproveitamento e evitar o acúmulo. Porém, na maior parte houve necessidade de investimentos em estruturas e em pesquisas para que ocorresse ampliação do mercado de reciclagem.

No Brasil, houve a decisão de responsabilizar aos fabricantes, importadores e distribuidores pela coleta e destinação final dos pneus inservíveis. Há, porém, necessidade de envolver a sociedade civil em debates objetivando a normatização da coleta e da destinação final dos pneus inservíveis e dos resíduos inaproveitados de borracha. Resta, ainda, a decisão de o poder público oferecer incentivos, ou não, a projetos de educação da população, a empresas usuárias de sucatas de pneus e a pesquisas que visem ampliar o mercado de usuários de sucata de pneu.

Bibliografia

AL MOORE, G.; TAMMY-WUESTENBERG, R. E. H. S. e JACKIE HALL, R. E. H. S. Taking the tire final mile. *Journal of Environmental Health*, 58 (1): 13-15, 1995.
BERTOLLO, S. Ap.; Fernandes JR, J. L.; VILLAVERDE, R. B.; MIGOTO FILHO, D. Pavimentação Asfáltica: uma alternativa para a reutilização de pneus usados. *Revista Limpeza Pública*, 54: 23-30, 2000.

CERQUEIRA, L. & FREITAS, E. Reciclagem - Um Mercado Promissor. *Saneamento Ambiental*, 62: 12-10, 2000.

COSTA, J. T. O descarte de pneus usados em Londrina. *Revista de Limpeza Pública*, 54: 5-11, 2000.

EVANS, J. J. Rubber Tire Leachates in the Aquatic Environment. *Rev Environ Contam Toxicol*, 151: 67-115, 1997.

EWADINGER, M. e STEUTEVILLE, R. Recycling technology. New generation of tire processing. *BioCycle - Journal of Composting & Recycling*, 37 (1): 40-42, 1996.

FARREL, M. Avoiding false economies. Building sustainable recycled tire markets. *Journal of Composting & Recycling*, 50-52, 1999.

FERRER, G. The Economics of Tire Remanufacturing. *Resources Conservation and Recycling*, 19:221-255, 1997.

FIORI, J. & NERI, R. Petrobrás tira óleo de pneus usados cooperando com o combate da dengue. *Revista Limpeza Pública*, 47: 3-5, 1998.

HÖLST, O.; STENBERG, B. & CRISTINSSON, M. Biotechnological Possibilities for Waste Tire Rubber Treatment. *Biodegradation* 9: 301-310, 1998.

JANG-W; YOO, T-S; OH, J-H & IWASAKI, I. Discarded Tire Recycling Practices in the United State, Japan and Korea. *Resources, Conservation and Recycling*, 22 1-14, 1998.

LARA, A. I. de L. Antecedentes. In: Andreoli, C. V. ; Lara, A. I. ; Fernandes, F. ed. *Reciclagem de Biossólidos - Transformando problemas em soluções*. Curitiba: Sanepar, Finep, 1999.

LONGDON, G. Agony and ecstasy of tire recycling. *BioCycle - Journal of Composting & Recycling*, 31(7): 44-45 e 84-85. 1990.

MELLO, S. Pneus - Contagem Regressiva contra a disposição inadequada. *Saneamento Ambiental*, 62; 20-24. 2000.

RAGHAVAN, D.; HUYNH, H. & FERRAIS, C. F. Workability, mechanical properties and chemical stability of a recycled tyre Rubber-filled cementitious composite. *Journal of Materials Science*, 33: 1745-1752, 1998.

SMITH, F. G. Testing and Evaluating Commercial Applications of New Surface-Treated Rubber Technology Utilizing Waste Tires. *Resources, Conservation and Recycling*, 15: 133-144, 1995.

WAGNER, J. P. & CARABALLO, S. A. Toxic Species Emissions from Controlled Combustion of Selected Rubber and Plastic Consumer Products. *polym. Plast. Technol. Eng.*, 36(2): 189-224. 1997.

YANG, G. C. C. Recycling of discarded tires in Taiwan. *Resources, Conservation and Recycling*, 9: 191-199. 1993.
What's the future for rubberized asphalt? *BioCycle - Journal of Composting & Recycling*, —: 63-65. 1991.

PROFISSIONAIS QUE ATUAM NOS SETORES DE LIMPEZA URBANA E MEIO AMBIENTE



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



A Revista Limpeza Pública disponibilizará a partir dos números que serão publicados em 2002 uma seção para os profissionais autônomos que desejarem oferecer seus serviços.

será cobrado o valor relacionado a seguir:

Profissionais associados a ABLP	R\$ 60,00 por edição da Revista R\$ 120,00 para as quatro edições do ano
Profissionais não associados a ABLP	R\$ 150,00 por edição da Revista R\$ 280,00 para as quatro edições do ano

Os anúncios contarão com um máximo de 70 palavras. Os profissionais interessados em oferecer seus serviços deverão enviar por e-mail (ablp@ablp.org.br) ou por fax (0xx11 229.8490) o texto que deseja ver publicado.

ENTREGA DO PRÊMIO ECOPET

Foi entregue no dia 27 de novembro o Prêmio ECOPET, instituído pela ABEPET – Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens de PET. O Prêmio ECOPET é um incentivo às idéias e iniciativas para a otimização ou novos processos para a reciclagem de PET.

A entrega do primeiro prêmio ECOPET ocorreu em uma reunião de técnicos e autoridades convidados realizada no dia 27 de novembro no salão nobre da FIESP no 16º andar Av. Paulista 1313.

A ABLP foi representada no evento por sua Presidente a Eng. Maria Helena Orth.

São iniciativas como esta da ABEPET que incentivam as empresas e pesquisadores da área de reciclagem a desenvolver técnicas para otimizar a reciclagem das embalagens confeccionadas em Polietileno Tereftalato – PET. O consumo de PET no Brasil é significativo por ano e apenas parte é atualmente, reciclado. Ressalta-se que o PET pode ser reciclado para fabricar vassouras, fibras e utensílios.

Novos Associados

Lídia Maria da Fonseca Marostica
Amílcar Adamy
Márcia de Andrade Ribeiro de Nogueira
José Celso Motta
Cósimo Antonio Taurisano
Maria Judith Marcondes Salgado Schmidt
Calos Magus P. do Nascimento
Maria Joceli Noronha de Andrade
Georg Mascarenhas Worth
José Viana dos Santos
Wanyr Notini Pereira Filho
Gilberto Teixeira Lessa
Minoru Kodama
Rita de Cassia E. Rego
Fernando Sergio Ferraz
Antonio Ademir Stroski
Edmilson Viana
Walter José Maciel Cardoso
Erineide Maria Silva De Freitas
Flávio Candido Borges
Renata Judesi Montoro Ribetto

PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS

MANUAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.

Foi publicado e comercializado na FEILIMP o texto, editado pela CLR BALIEIRO Editores Ltda., de autoria da bióloga Vania Elisabete Schneider, química Rita de Cássia Emmerich do Rêgo e pelas engenheiras químicas Viviane Caldart e Sandra Maria Orlandini. O texto aborda a problemática dos resíduos sólidos de serviços de saúde iniciando com os aspectos históricos e terminando com uma descrição das tecnologias de acondicionamento e de tratamento dos resíduos.

No anexo estão transcritas na íntegra os mais importantes diplomas legais que interessam aos profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde. É um texto muito útil para os profissionais da limpeza urbana.

O texto pode ser adquirido pelo “site” da ABLP.

IETEC - CURSOS SOBRE MEIO AMBIENTE E RESÍDUOS SÓLIDOS

O IETEC - Instituto de Educação Tecnológica promove em sua sede em Belo Horizonte, durante o ano, cursos voltados aos assuntos de meio ambiente, destacando-se aqueles sobre os assuntos: Meio Ambiente: conceitos e tecnologias; Recuperação de áreas degradadas; Gestão da qualidade do ar; Legislação ambiental; Sistema de gestão ambiental ISO 14.000; Metodologia de identificação e análise de aspectos ambientais e **Administração de Resíduos Sólidos Industriais**, ministrado há 5 anos pela eng. Maria Helena Orth, presidente da ABLP.

Os interessados devem acessar o “site” www.ietec.com.br onde estão as informações sobre estes e outros cursos, bem como as orientações sobre o calendário dos cursos e os procedimentos para a matrícula.

PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS

ASPECTOS PRÁTICOS DA TECNOLOGIA DO SANEAMENTO BÁSICO

Valter Pedroso de Amorim é o autor do livro e um dos mais antigos sócios da ABLP (no bom sentido), eng. sanitarista e civil, além de emérito escritor de livros cujos temas nem sempre são resíduos. O autor desse livro “pretende dar ao público a modesta contribuição de um velho e calejado engenheiro sanitarista, através de exemplos práticos, de alguns desses problemas, que se eternizam, sem solução”.

Cem exemplares estarão sendo vendidos pela ABLP, pelo preço de R\$20,00, sendo que parte dos recursos obtida desta venda ficará para a ABLP.

RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE COLETAS ESPECIAIS : ELIMINAÇÃO E VALORIZAÇÃO

Coordenador: Francisco Bidone
Porto Alegre-RS 2001

RESÍDUOS SÓLIDOS E O SANEAMENTO: PROCESSAMENTO, RECICLAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL

Coordenador: Cleverson Vitório Andreoli
Curitiba-PR 2001-11-18 Estes dois livros são produtos do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico- PROSAB-2, cujo objetivo geral é desenvolver e aperfeiçoar tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

O PROSAB-2 foi parcialmente financiado com recursos do Contrato FINEP- BID e as instituições do Estado de São Paulo (EESC, USP e UNICAMP) que participaram, bem como recursos adicionais da FAPESP.

O financiamento do PROSAB é compartilhado pela FINEP, pelo CNPQ, pelo C.T. BRASIL e pela CAIXA ECONÔMICA FEDERAL que alocam recursos para projetos, bolsas de pesquisa e ações de avaliação e divulgação, e ainda conta com o apoio da ABES. Informações: jpovinel@sc.usp.br
dlara@cnpq.br - epgedes@finep.gov.br
jeanine.claper@caixa.gov.br

NITERÓI RECICLA GARRAFAS PET E DOA RENDA PARA PORTADORES DO HIV

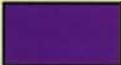
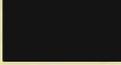
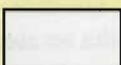
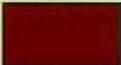
O programa de compra de latas de alumínio e embalagens PET, pós consumo, é feito nas praias de Icaraí, Charitas, Gragotá e Piratininga, com o apoio da Prefeitura Municipal de Niterói e iniciativa da LATASA.

Nas barracas instaladas nas praias, a população pode vender as latas por R\$1,60 reais por quilo e doar embalagens PET, cuja receita da venda é revertida para a Casa Maria da Magdala, em Pendotiba, que atende doentes portadores do vírus HIV.

Informações: Subsecretaria de Meio Ambiente de Niterói: Renato Guima(21) 71219377 ou Tereza Cristina 711-7956.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Padrão de Cores, Conforme Resolução N° 275 de 25 de Abril de 2001 - CONAMA

	AZUL: Papel e Papelão
	VERMELHO: PLÁSTICO
	VERDE: VIDRO
	AMARELO: METAL
	PRETO: MADEIRA
	LARANJA: RESÍDUOS PERIGOSOS
	BRANCO: RESÍDUOS AMBULATORIAIS E DE SERVIÇOS DE SAÚDE
	ROXO: RESÍDUOS RADIOATIVOS
	MARROM: RESÍDUOS ORGÂNICOS
	CINZA: RESÍDUO GERAL NÃO RECICLÁVEL OU MISTURADO, OU CONTAMINADO NÃO PASSÍVEL DE SEPARAÇÃO

RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

O Brasil é o segundo país no mundo que mais recicla alumínio.

Em 2000, o Brasil faturou U\$ 300 milhões com a reciclagem do alumínio.

O presidente do Conselho Diretor da Associação Brasileira do Alumínio – ABAL – João Bosco Silva representando os empresários do setor, está defendendo a implementação da política nacional de resíduos sólidos, e propõe que seja instituída uma

taxa de reciclagem do produto como fator progressivo de redução de impostos da taxa, bem como sugere a isenção do ICMS sobre a sucata e linha de financiamento para o setor, vinda do BNDES.

EVENTOS 2002

02 a 06 de Março

IX Reunião Brasileira de Ficologia

Local: Centro de Turismo de Praia Formosa – Aracruz/ES
Informações: (27) 3325-99590
E-mail: rbfic@ecossistemas.org.br

12 a 15 de Março

Smagua 2002

Local: Zaragoza - Espanha
Informações:
Tel: + 34 976 764 700
Fax: + 34 976 330 649
E-mail: comunicacion@feriazaragoza.com

02 a 05 de Setembro

V Simpósio de Gerenciamento Ambiental na Indústria

R. Eugênio de Medeiros, 499
Pinheiros – 05425-000
São Paulo –SP
E-mail: signus@signuseditora.com.br

A ABLP SE FAZENDO REPRESENTAR EM TODO BRASIL

A ABLP na sua tarefa de se fazer representar, por todo o Brasil, onde é discutida a limpeza pública e a problemática dos resíduos sólidos esteve e estará em várias cidades brasileiras. Entre os eventos que a ABLP se fez presente e estará presente até o final de 2001, distinguimos os que a seguir exemplificamos.

Dia 30 de novembro de 2001 a ABLP esteve em Feira de Santana, na ocasião representada pela sua presidente, quando visitou diferentes áreas da cidade e o local onde é feita a disposição final dos resíduos no município. À tarde durante duas horas, foi ministrada aula sobre limpeza pública para uma platéia constituída de garis e recicladores, bem como de representantes da comunidade, escolas, secretários e o prefeito da cidade.

A programação do Seminário de Goiânia foi a seguinte: abertura de fotos da Limpeza Pública; inauguração da Central de Recepção de podas, entulhos e recicláveis - “Unidade Estação Nova”; visita ao aterro municipal; palestra da ABLP; lançamento da campanha educativa e solenidade de entrega dos títulos “Amigos Honoris da Limpeza Pública”.

Na ocasião a ABLP foi agraciada com o título “Amigos da Limpeza 2001” pela P.M. de Feira de Santana, pelos inestimáveis serviços em prol da limpeza pública daquela cidade.

Dias 11, 12 e 13 de dezembro a convite da Agência Nacional de Vigilância Sanitária a ABLP estará participando do “Seminário sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos

de Serviço de Saúde” com o objetivo de participar da discussão final do conteúdo do Regulamento para que o mesmo possa entrar em vigor, em todo o território nacional.

Informamos que estará à disposição dos nossos associados a minuta do Regulamento que está em discussão e o material que será discutido em Brasília. É de fundamental importância o que está contido neste “Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – Diretrizes Gerais”, pois o mesmo estabelece um conjunto de procedimentos de gestão dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – R.S.S.S., a saber: manejo interno, responsabilidades, plano de gerenciamento, classificação, identificação, armazenamento temporário, tratamento preliminar, coleta e transporte externos, tratamento e destinação final, simbologia, expressões e cores padronizadas de identificação dos R.S.S.S. provenientes de estabelecimentos geradores.

E por último, na véspera do Natal, dias 17 e 18 de dezembro a ABLP estará em Goiânia, no auditório do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Goiás – CREA, participando do “Seminário: Limpeza Pública – Experiências e Propostas” abordando o tema “Painel sobre Limpeza Pública: Situação no Brasil e no Mundo”, quando serão discutidas experiências municipais de Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Goiânia, entre tantos outros municípios brasileiros.

PROGRAMAÇÃO DE CURSOS E EVENTOS 2002



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

DATA	TÍTULO
Fevereiro	Gerenciamento de Serviços de Saúde
Março	Reciclagem: Triagem, Compostagem e Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Industriais
Maiο	Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais
Julho	Introdução ao Projeto de Aterro Sanitário
Setembro	Gerenciamento dos Serviços de Limpeza Pública
Novembro	Legislação Ambiental

INFORMAÇÕES

Telefax: (0xx11) 229-5182 ou Tel.: (0xx11) 229-8490
www.ablp.org.br - e-mail: ablp3@uol.com.br

SONHANDO COM O FUTURO ? BOM SINAL. PÓS-GRADUAÇÃO IETEC 2002

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

SINAL DE CRESCIMENTO O mercado demanda profissionais qualificados para a área ambiental, um dos setores que mais cresce no momento. Os cursos de curta-duração do IETEC proporcionam uma formação mais completa colocando as boas oportunidades ao seu alcance.

INÍCIO DOS CURSOS
fevereiro e março
de 2002

Gestão Ambiental
Engenharia Ambiental Integrada
Direito Ambiental

ietec
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES

Belo Horizonte : (31) 3223-6251 • cursos@ietec.com.br
São Paulo : (11) 3045-4201 • ietecsp@ietec.com.br
Uberlândia : (34) 3215-2656 • ietecudi@ietec.com.br

Veja o conteúdo dos cursos: www.ietec.com.br

Uma Empresa a Serviço do Meio Ambiente

A VEGA é a maior empresa privada de limpeza pública do país, coletando mais de 300.000 toneladas mensais, atendendo mais de 12 milhões de habitantes. Seus caminhões compactadores percorrem mais de um milhão de quilômetros de ruas e avenidas de cidades brasileiras. Os serviços vão



além de nossas fronteiras, atingindo a cidade de Lima, no Peru. Em todos os locais em que está presente mantém uma moderna frota de veículos coletores, com tecnologia e equipamentos de vanguarda. A VEGA desenvolve serviços especializados conforme a necessidade dos clientes.



**Serviços de
Limpeza Pública**



**Coleta Hospitalar
e de Serviços
de Saúde**



**Aterro
Sanitário**



**Gerenciamento
de Resíduos
Industriais**



**Usina de
Incineração**



**Estação de
Transferência**



**Assistência
Técnica e Venda
de Tecnologia**



**Usina de
Reciclagem e
Compostagem**



**Aterro
Industrial**



**Coleta Industrial
e Comercial**



**Engenharia e
Saneamento
Ambiental**

VEGA

ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.

