



# Acco4<sup>th</sup> Academic

## INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”

## Lixeira de Resíduos Recicláveis

SOUZA, M. C. de <sup>a</sup>, NORONHA, V. T. <sup>b</sup>, SANTANA, R. C. A. <sup>c</sup>, CARVALHO, P. S. G. <sup>d</sup>

a. Universidade Paulista, São Paulo, milenacordeiros@gmail.com

b. Universidade Paulista, São Paulo, vivianenr@msn.com

c. Universidade Paulista, São Paulo, ruan.arasan@me.com

d. Universidade Paulista, São Paulo, psgc@uol.com.br

### Resumo

A crescente preocupação das organizações mundiais sobre questões ambientais vem gerando discussões sobre metodologias e estratégias que possam garantir o desenvolvimento sustentável das empresas e comércios. A estratégia logística de um negócio é fator fundamental para seu sucesso onde se buscam melhorias contínuas relacionadas às questões ambientais.

Neste contexto existe a oportunidade de trabalhar na estruturação de fluxos reversos dos produtos como forma de atender a essas preocupações. A logística reversa é uma estratégia fundamental para a organização que busca a melhoria de sua imagem perante o consumidor, o desenvolvimento sustentável e vantagens econômicas, e vem sendo desenvolvida por várias organizações globais.

O objetivo deste trabalho é levar aos consumidores um produto que além de atender suas necessidades e anseios, estimule a separação de resíduos recicláveis e a trituração dos mesmos. Também é objetivo deste trabalho, a conscientização da necessidade de repensar as atitudes e ações individuais e coletivas que podem proporcionar a sustentabilidade do planeta.

**Palavras-chave:** *logística reversa, trituração, separação de resíduos recicláveis, meio ambiente, vantagens econômicas.*

### 1. Introdução

A quantidade de lixo gerada per capita cresce proporcionalmente ao desenvolvimento do país, com a elevação da renda familiar que permite a substituição e aquisição de novos bens de consumo. Os países em desenvolvimento como o Brasil, não fizeram um planejamento para coleta e destinação correta dos resíduos gerados pela população. Com o surgimento de novas tecnologias empresas mudam a composição de seus produtos com maior frequência.

Segundo Mucelin et al, 2008 a disposição inadequada de resíduos sólidos em fundos de vale, às margens de ruas ou cursos de água, podem provocar, entre outras coisas, contaminação de corpos de água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente.

A vantagem da reciclagem é a minimização da utilização de recursos naturais e a diminuição do volume dos resíduos encaminhados aos aterros sanitários, aumentando assim, a vida útil dos aterros.

“INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”

São Paulo - Brazil - May 22<sup>nd</sup> to 24<sup>th</sup> - 2013

A reciclagem também pode gerar emprego e renda ao transformar os produtos reciclados em matéria prima, permitindo as indústrias, um menor custo de fabricação e que gera economia, já que o preço do produto ao chegar ao consumidor pode ser menor.

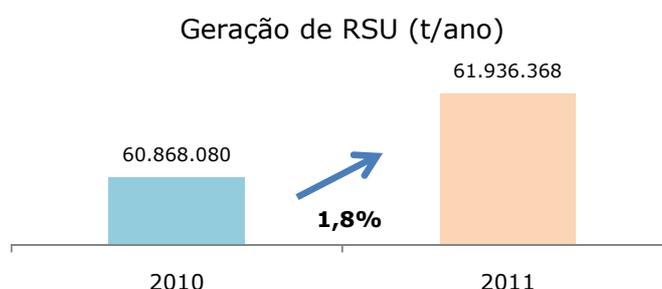
O relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) divulgado em 14/05/2010, mostrou que o país perde R\$ 8 bilhões por ano ao não reciclar os resíduos recicláveis que são encaminhados para os aterros e lixões. Se fosse um município, em um único ano teria o 70º maior PIB do Brasil, dentre os 5.564 municípios do Brasil.

A primeira conferência ambiental foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972. Segundo o primeiro princípio da Declaração de Estocolmo: "O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem estar, tendo a solene obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras". A Conferência de Estocolmo também definiu a data de 5 de junho como o Dia Mundial do Meio Ambiente.

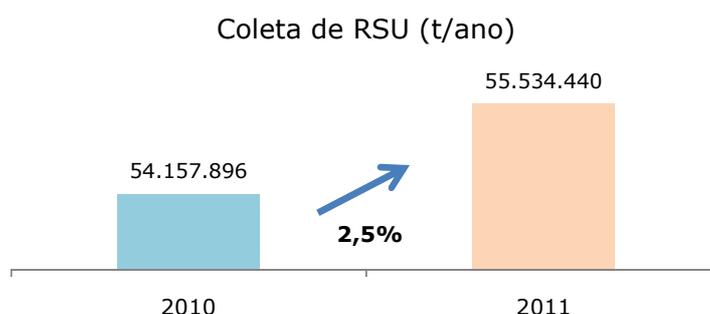
De 20 a 22 de junho de 2012 no Rio de Janeiro, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (ou Rio+20). O objetivo da Conferência é "assegurar um comprometimento político focado no desenvolvimento sustentável, avaliar o progresso feito até o momento e as lacunas que ainda existem na implementação dos resultados dos principais encontros sobre desenvolvimento sustentável, além de abordar os novos desafios emergentes."

## 2. Métodos

Em 2011, a Abrelpe - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, apresentou um estudo realizado em 2010 com 400 municípios do território nacional, representando 51% da população do Brasil segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sobre o descarte dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), lixo resultante das atividades domésticas e comerciais das povoações, onde mostra que houve um aumento de 1,8% no volume destes resíduos em relação a 2009. Índice superior à taxa de crescimento da população no ano citado que foi de 0,9%. O estudo mostra que em 2011 houve um crescimento na coleta de RSU de 2,5%, mas ainda assim 6,4 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas.



**Gráfico 1.** Valores Gerados de Resíduos Sólidos Urbanos em t/ano



**Gráfico 2.** Valores de Resíduos Sólidos Urbanos coletados em t/ano

O estudo também mostrou que 31,9% (17.715.487 milhões de toneladas) do total de material descartado, são recicláveis. Em 2011, 58,6% dos municípios brasileiros, o que corresponde a 3.263 municípios de um total de 5.565, informaram a existência de coleta seletiva, mas este número não identifica se há realmente a separação e destinação correta. Este número pode referir-se somente a disponibilização de postos de coleta seletiva. Segundo a Abrepe, 53% dos RSU estão concentrados na região sudeste, número esse que mostra uma evolução na coleta destes resíduos desde 2002.

### *2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos*

Em 23 de dezembro de 2010, o Decreto nº 7.404 regulamentou a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esta Lei determina as responsabilidades dos fabricantes, importadores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo ciclo de vida do produto. A Lei tem como princípio a responsabilidade compartilhada entre governos, empresas e população. A mesma impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo. As prefeituras devem implantar a coleta seletiva de lixo reciclável nas residências, além de sistemas de compostagem para resíduos orgânicos, trazendo assim benefícios ambientais e econômicos.

A Lei diz que: “A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

De acordo com a Lei, a logística reversa começa no momento do consumo. Conforme explicado no Programa Cidades & Soluções exibido em 01/08/2010, o consumidor deve avaliar se o lixo gerado é um resíduo sólido e fazer a separação do mesmo para descartá-lo no local e momento adequado. Depois o setor produtivo fará uma cooperação com o poder público para viabilizar o retorno do material para um centro de reciclagem. Os consumidores devem cumprir o exposto na Lei quanto à respectiva obrigação da logística reversa e de coleta seletiva, caso contrário estarão sujeitos às penalidades de advertência.

A Lei da Política de Resíduos Sólidos, como citado acima, determina as responsabilidades da sociedade como um todo. Compete ao poder público municipal elaborar planos de metas sobre resíduos com participação dos catadores, pois os lixões precisam ser erradicados em 4 anos. As Prefeituras passam a fazer a compostagem e será obrigatório controlar custos e medir a qualidade do serviço. A maior participação nos municípios para coleta e reciclagem, permite que o trabalho dos catadores de lixo tenha redução de riscos à saúde, aumento de renda e expansão do regime de trabalho em cooperativas, dessa forma, haverá um aumento na quantidade dos resíduos coletados e melhora na qualidade destes, os trabalhadores serão mais treinados e capacitados para ampliar produção.

As empresas deverão estimular ações empresariais, propor novos instrumentos financeiros que impulsionarão a reciclagem, tendo mais produtos retornando à indústria após o uso pelo consumidor, e desta forma, a reciclagem gerará mais negócios com impacto na geração de renda.

O consumidor será estimulado por campanhas educativas com o intuito de obter maior separação com mais critério nas residências e o cidadão exercerá seus direitos junto aos governantes.

### *2.2 Logística Reversa*

A Logística Reversa é definida como o caminho oposto ao feito até o produto chegar ao consumidor, onde os materiais descartados podem chegar novamente a um novo ciclo produtivo. Mas ainda trata-se de um assunto relativamente novo no mercado nacional. Algumas razões incentivam a implementação da logística reversa como redução do ciclo de vida dos produtos, redução dos custos, sensibilidade econômica, pressões legais e imagem diferenciada em relação ao produto. O processo de recuperação e reciclagem dos produtos descartados está dentre um dos objetivos da busca pela sustentabilidade, assim como a preocupação da iniciativa privada em ter sua imagem vinculada à sustentabilidade (Sarah Peixoto Toledo. 2011). Aplicar a logística reversa em um produto pode ser um diferencial

competitivo levando as empresas a se destacarem positivamente dentre as demais, além de levar satisfação aos consumidores do produto.

Sarah ainda citou em sua monografia, apresentada à Universidade de Brasília em 2011, outros fatores pelos quais levariam as empresas a aplicar a Logística Reversa á saber: fatores econômicos relacionados aos custos de produção, governamentais ao seguir a legislação para preservação do meio ambiente (citado no item 2.1), atender a Política dos Resíduos Sólidos, responsabilidade corporativa que leva ao comprometimento dos fabricantes quanto ao retorno do produto após o fim do seu ciclo de vida, processos tecnológicos que auxiliem na reciclagem e na transformação do produto descartado em matéria prima para um novo ciclo produtivo e a logística para coleta dos Resíduos Sólidos.

A Logística Reversa se mostra um grande diferencial para empresas que buscam se destacar no mercado cada vez mais competitivo, onde há uma maior conscientização da população sobre separação de resíduos recicláveis.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos vai exercer importante papel diante da iniciativa privada para que desenvolvam métodos de devolução dos produtos oferecidos ao consumidor, bem como a iniciativa pública buscar métodos eficientes de fazer a coleta seletiva.

Para atender a demanda de resíduos gerados, é necessária uma parceria entre iniciativa privada e pública que proporcione a separação dos resíduos, a coleta seletiva dos mesmos e a destinação garantindo que produtos recicláveis façam parte de um novo ciclo produtivo. A Abrelpe apresentou um Manual de Boas Práticas no Planejamento de tratamento para Resíduos Sólidos, o conceito de GISR (Gestão Integrada Sustentável de Resíduos) traz uma abordagem do ponto de vista da engenharia, logística e comportamento social para um planejamento bem sucedido.

### *2.3 Gestão Integrada Sustentável de Resíduos*

A aplicação do GISR é mais complexa em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde há um volume crescente de resíduos. Nestes países também se encontram dificuldades pelas mudanças no estilo e padrão de vida da população que utiliza produtos variados e em constante transformação associado ao aumento da industrialização que também eleva o volume de resíduos perigosos e tóxicos produzidos. A necessidade de ter um GISR também está vinculada a visão de oportunidades de negócios que tratem destes resíduos de maneira segura e com menor impacto ambiental ao se empregar recursos naturais já utilizados na composição de até mesmo de outros produtos.

O GISR consiste em três dimensões: os Interessados, os Elementos do Sistema de Resíduos e os Aspectos do sistema de GRS. Os Interessados podem ser definidos como pessoa ou organização que tem interesse no resíduo sólido, e o GISR tem como objetivo fazer com que estes concordem e cooperem com um objetivo comum na melhoria do sistema de resíduos. Os Elementos do Sistema de Resíduos refere-se a como os resíduos são manejados e para onde são destinados, tratando como prioridade nesta dimensão a prevenção, minimização, reutilização, reciclagem e outras formas de recuperação dos materiais. A terceira dimensão refere-se aos Aspectos de sustentabilidade. São princípios pelos quais o sistema pode ser avaliado, sendo eles: técnicos, implementação e manutenção de equipamentos / instalações; ambientais fazendo gestão de resíduos da terra, ar, água, controle de poluição e conservação de recursos não renováveis; aspectos da saúde garantindo a proteção da saúde humana; financeiro-econômicos responsável pelo orçamento e contabilidade de custos respeitando às econômicas locais, privatizações, recuperação e redução de custos, infraestrutura de reciclagem, eficiência dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos; socioculturais que trata da cultura da geração de novos resíduos; institucionais relacionados às estruturas políticas e sociais que controlam e implementam a gestão de resíduos; legais/ políticos cuidam das condições do sistema definindo metas e prioridades assim como determinação de papéis e jurisdição.

### *2.4 O Equipamento Eco Grind*

Analisando o cenário atual e a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem na separação dos resíduos sólidos, foi desenvolvido o equipamento Eco Grind, sendo este, uma lixeira trituradora de resíduos recicláveis (papel, plástico e alumínio). A Eco Grind também possibilita a

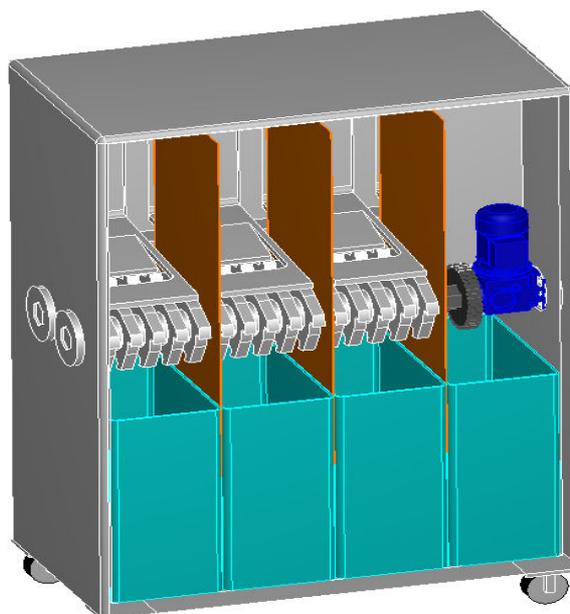
descarte de matérias de vidro, mas sem a trituração no momento da sua coleta. Este produto auxiliará a população a cumprir esta nova Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Eco Grind possui algumas características além da separação de materiais recicláveis como economia na utilização de sacos plásticos para coleta, uma vez que a trituração irá reduzir em até 60% o volume dos materiais e pode gerar renda aos usuários que poderão vender o material a centro de reciclagens. O Produto foi desenvolvido com foco em empreendimentos dos setores alimentícios como bares, restaurantes, padarias e comércio onde haja consumo de produtos recicláveis, mas por suas funcionalidades também pode ser utilizado em condomínios, residências, empresas, órgãos públicos. Também pode ser disponibilizada em locais de circulação da população, como praças, instituições públicas, ruas e etc.

O produto apresenta tamanho mediano com altura de 1400 mm, largura de 1050 mm e comprimento de 600 mm, possui rodízios que permitem o transporte de um local ao outro de forma prática, ainda apresenta dispositivo de segurança que garante ao usuário o não contato com as facas de trituração no interior da lixeira.



**Fig. 1.** Lixeira Eco Grind – Visão frontal



**Fig. 2.** Lixeira Eco Grind – Visão interna

### 3. Resultados

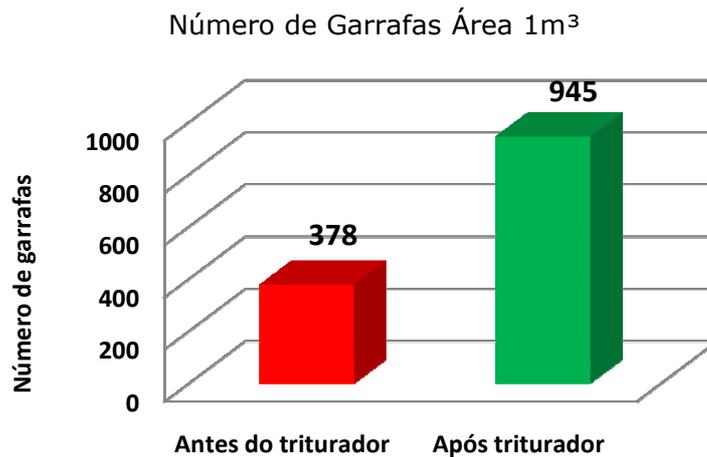
Com a utilização da Eco Grind os participantes no fluxo da logística reversa podem otimizar o processo da separação dos resíduos e redução do volume. As empresas, maiores interessados no retorno do produto ao ciclo produtivo podem fazer parcerias para locação do produto, juntamente com as prefeituras.

Após testes apenas com triturador, foram obtidos as seguintes reduções de volume:

**Tabela 1.** Percentual de redução do volume obtido com a Eco Grind

| <b>Redução de Volume</b> |                     |
|--------------------------|---------------------|
| <b>Material</b>          | <b>% de Redução</b> |
| Metais                   | <b>58%</b>          |
| Papelão/Papel            | <b>53%</b>          |
| Plástico                 | <b>60%</b>          |
| Vidro*                   | <b>0%</b>           |

Através de um teste realizado no centro de reciclagem da cidade de Diadema, verificou-se que no volume de 1m<sup>3</sup> cabem 378 garrafas PET de 2 litros, após esse material passar pelo triturador da Eco Grind, nesse mesmo volume poderão ser armazenadas 945 garrafas trituradas.



**Gráfico 3.** Número de Garrafas por m<sup>3</sup>



**Fig. 3.** Garrafas PET trituradas

Com essa redução do volume, poder ter o ganho de 150% de espaço de armazenamento, gerando economia no volume e melhor logística de transporte.

Além desses resultados, o mais importante é a contribuição com o meio ambiente.

#### 4. Conclusão

As questões ambientais discutidas por todo o mundo não é apenas uma questão comportamental, mas algo essencial para o futuro do planeta. O desenvolvimento leva a uma maior utilização dos recursos naturais e geração de mais resíduos. A população possui papel de extrema importância como agente participativo do processo da logística reversa e também para fiscalizar as leis que regulamentam a preservação do meio ambiente, especificamente na separação e destinação correta dos resíduos.

Com o consumo excessivo de insumos o homem precisa reaproveitar os materiais depositados na natureza. Com a utilização da Eco Grind os consumidores oferecem sua parcela de contribuição na melhoria do meio ambiente, agregam valor sustentável ao negócio, e ainda, se torna um multiplicador da conscientização da reciclagem.

#### 5. Referências Bibliográficas

MUCELIN, C. A., BELLINI, M., 2008. Artigo Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecosistema Urbano. Sociedade & Natureza, Uberlândia.

JN Reciclagem & Remoção de Lixo <http://www.jnreciclagem.com.br/> acessado em Março/2013

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA 2010 - Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1170](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1170) acessado em Março/2013.

Declaração da Conferência de ONU no Ambiente Humano [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2Festruturas%2Fagenda21%2F\\_arquivos%2Festocolmo.doc&ei=8Fw7Ub2qJoTq8gSc\\_YCoCA&usq=AFQjCNHY9I\\_IAWFL46yIAr7rxl6GeiPA7Q&sig2=QxQqOb7pihWBzOj1-uFOQ&bvm=bv.43287494,d.eWU](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2Festruturas%2Fagenda21%2F_arquivos%2Festocolmo.doc&ei=8Fw7Ub2qJoTq8gSc_YCoCA&usq=AFQjCNHY9I_IAWFL46yIAr7rxl6GeiPA7Q&sig2=QxQqOb7pihWBzOj1-uFOQ&bvm=bv.43287494,d.eWU) acessado em Março/2013

RIO+20 Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável <http://www.onu.org.br/rio20/> acessado em Março/2013

Associação Brasileira de Limpezas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE 2013 - RESÍDUOS SÓLIDOS: Manual de Boas Práticas no Planejamento [http://www.abrelpe.org.br/arquivos/manual\\_portugues\\_2013.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arquivos/manual_portugues_2013.pdf) acessado em Março/2013.

TOLEDO, S. P. Logística reversa como fator de vantagem competitiva em empresas de e-commerce. 2011. 68 f. Monografia (Bacharelado em Administração)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011 <http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/> acessado em Março/2013