

## **Sistema de embalagens sustentáveis para armazenamento e coleta urbana de resíduos sólidos: um estudo de caso sobre planejamento e desenvolvimento de produto**

Cristiane da Silva Santos Villela (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC) [cristiane.villela@gmail.com](mailto:cristiane.villela@gmail.com)  
Vera Lúcia Duarte do Valle Pereira (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC) [vpereira@deps.ufsc.br](mailto:vpereira@deps.ufsc.br)

### **Resumo:**

Os processos de planejamento e de desenvolvimento do sistema de embalagens sustentáveis (SES) para armazenamento e coleta de resíduos sólidos urbanos, ocorridos no período de 2005 a 2010, são relatados considerando os princípios de ecodesign em seus níveis macro, intermediário e micro.

**Palavras chave:** Planejamento de produto; Embalagem sustentável, Resíduo sólido, Ecodesign

## **Sustainable packaging system for storage and collection of urban solid waste: a case study of product planning and development**

### **Abstract**

The planning and development process of sustainable packaging system (SES) for solid waste storage and collection, which occurred in the period from 2005 to 2010, is reported considering macro, intermediate and micro levels of the ecodesign principles.

**Key-words:** Product planning, Sustainable packaging, Solid waste, Ecodesign

### **1. Introdução**

A embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente e serve principalmente para agrupar unidades de um produto, com vista à sua manipulação, transporte ou armazenamento. Uma embalagem é tão importante na decisão de compra que pode ajudar a construir ou destruir a imagem de um produto, pois o consumidor possui grande dificuldade em perceber e avaliar o produto separado de sua embalagem (ABRE, 2012).

No entanto, como o produto pode ser considerado como um poluidor nômade, também a embalagem assim pode ser considerada. Esta capacidade de poluição é potencializada pelas características dos mercados globalizados, pois cada etapa do ciclo de vida de um produto (extração das matérias-primas, fabricação, distribuição, utilização, valorização), bem como os seus fluxos de entrada (matérias e energia) e de saída (resíduos, emissões líquidas e gasosas) pode produzir impactos negativos sobre o meio-ambiente em diferentes lugares do planeta (KAZAZIAN, 2005).

Com isto, é importante incentivar que as empresas utilizem métodos como a análise do ciclo de vida (ACV), que permite avaliar qualitativa e quantitativamente tais impactos de um produto ao longo de seu ciclo de vida inteiro, identificando os possíveis impactos em cada

etapa para prevenir ou melhorar os modos de concepção e de consumo dos bens. Este tipo de análise deve ser utilizado, também, para que o desenvolvimento de produtos e serviços seja planejado de forma sustentável, desde a sua concepção até seu descarte para a reciclagem, sob a ótica do ecodesign (KAZAZIAN, 2005; SONNEVELD et al., 2005).

Ecodesign pode ser entendido como um método de desenvolvimento de produtos que objetiva a redução do impacto ambiental e usa a criatividade para gerar produtos e processos mais eficientes sob o ponto de vista da sustentabilidade (KARLSSON e LUTTROPP, 2006). O ecodesign, quando aplicado à concepção de embalagens, deve considerar as funções econômicas ou comerciais que a embalagem preenche, bem como as suas funções sociais e ambientais.

A criação de embalagens sustentáveis também considera diferentes níveis de preocupação durante este processo, como por exemplo: no macro nível da sociedade, deve considerar a sua prosperidade e o seu bem-estar; no nível intermediário, deve considerar a prevenção de produção de resíduos, sua eficiência e sua eficácia; e no nível micro, deve considerar os materiais (ciclos fechados e resíduo zero) e os componentes (seguros e não-tóxicos) (SONNEVELD et al., 2005).

Desta forma, o presente artigo irá apresentar um estudo de caso, ocorrido no período de 2005 a 2010, que relata como foi realizado o processo de planejamento e de desenvolvimento de um sistema de embalagem sustentável – aqui chamado ficticiamente de SES – para armazenar e coletar um tipo diferente de produto, os resíduos sólidos urbanos, considerando os princípios de ecodesign em seus níveis macro, intermediário e micro. É importante destacar que as normas técnicas aqui apresentadas são as vigentes no ano 2005 e que guiaram o desenvolvimento inicial do projeto.

## **2. Embalagem sustentável**

Embalagens desempenham um papel importante no desenvolvimento sustentável, uma vez que possuem importância como facilitador para a distribuição, para o marketing e para o uso seguro por consumidores e por outros produtos, criando um desafio significativo para avançar no seu desenvolvimento. O comportamento do consumidor e as suas tendências de gastos, bem como a segmentação de mercados e o desenvolvimento na distribuição são alguns exemplos de diretrizes para novas formas e novas tecnologias de embalagens, as quais são frequentemente contrárias aos princípios de desenvolvimento sustentável (SONNEVELD et al., 2005).

Para poder vencer a influência destas diretrizes contrárias aos princípios do desenvolvimento sustentável é que as pessoas responsáveis por projetar embalagens devem utilizar os seguintes princípios ao longo do seu trabalho de desenvolvimento (SUSTAINABLE PACKAGING ALLIANCE, 2006):

- a) Uma embalagem sustentável deve adicionar real valor à sociedade por efetivamente conter e proteger produtos a medida que eles avançam na cadeia de suprimentos e por apoiar o consumo informado e responsável;
- b) Sistemas de embalagens são desenhados para utilizar materiais e energia da forma mais eficiente possível ao longo do ciclo de vida do produto embalado incluindo as suas interações com sistemas de apoio associados;
- c) Materiais de embalagens são circulados continuamente através de sistemas industriais ou naturais;
- d) Componentes da embalagem não devem possuir qualquer risco ambiental ou à saúde para humanos ou para o ecossistema. Quando houver dúvida o princípio da precaução deve ser aplicado.

Cabe ainda, antes de relatar o caso do sistema de embalagens SES, apresentar a definição do que é uma embalagem sustentável que guiou o projeto. O conceito utilizado foi o da Sustainable Packaging Coalition (2005), onde a embalagem sustentável foi definida como aquela que: é benéfica, segura e saudável ao longo de seu ciclo de vida tanto para o indivíduo quanto para a comunidade; atende aos critérios de desempenho e custo do mercado; é fornecida, manufaturada, transportada e reciclada utilizando energia renovável; maximiza o uso de materiais renováveis ou reciclados; é produzida utilizando tecnologias de produção limpa e melhores práticas; é feita de materiais saudáveis em todos os prováveis cenários de fim de vida; é fisicamente projetada para otimizar materiais e energia; é efetivamente recuperada e utilizada em ciclos biológicos e/ou industriais do “berço ao túmulo” protegendo recursos naturais valiosos para as próximas gerações.

O uso de materiais renováveis ou recicláveis apoia o desenvolvimento de embalagens sustentáveis por aumentar o seu prospecto ambiental e fornecer uma fonte futura de recursos de materiais para novas embalagens, foi um dos pontos considerados de grande importância pela equipe de projeto. Ao considerar a finalidade do sistema de embalagens – embalar e transportar resíduos sólidos – a observação às questões de deterioração física de alguns materiais através do mecanismo de reprocessamento (ou reciclagem) corrente possui um limite para a efetividade de reutilização econômica de alguns materiais de embalagens. Além desta limitação, a equipe de projeto preocupou-se com outras limitações, tais como, o acompanhamento do ciclo de vida, o incentivo ao retorno da embalagem e se a sua correta destinação está sendo tratada por tecnologias inovadoras. Tais preocupações, quando observadas ao longo da fase de projeto permitem, não só a redução de custos e de impactos da embalagem, mas também o desenvolvimento de soluções e produtos criativos, eficientes e sustentáveis (SUSTAINABLE PACKAGING COALITION, 2005).

### **3. O caso**

As embalagens fazem parte das preocupações com os resíduos sólidos urbanos tanto pelo fato de serem fonte geradora de grande parte dos resíduos, como por serem necessárias para acondicionar os resíduos sólidos de forma apropriada até o seu destino final. Esta percepção é que motivou o desenvolvimento do SES.

SES é um produto inovador que teve como ponto de partida seu projeto introduzir o conceito de “embalagem sustentável” ao mercado de acondicionamento de resíduos sólidos, seguindo os princípios de ecodesign ao longo do seu desenvolvimento. Ele foi concebido por um empreendedor e desenvolvido por sua empresa de comércio e importação, localizada em Florianópolis, em parceria com uma empresa de cartonagem também do estado de Santa Catarina.

O SES consiste em conjuntos de caixas coletoras de resíduos sólidos montáveis, sendo o produto oferecido sob a forma de kits, compostos por um Box Coletor (com capacidade para 100 ou 200 litros) que armazena diversas caixinhas de Unidades de Acondicionamento de Resíduos, que são apresentadas e comercializadas em pacotes com 50 ou 100 unidades.

O Box Coletor é uma caixa com tampa, com capacidade para 100 ou 200 litros, confeccionada em papel resistente, que é tratado com repelente natural de insetos a base de Citronela, que é atóxico e possui odor agradável. Enquanto uma Unidade de Acondicionamento de Resíduos consiste em uma pequena caixa confeccionada em PLAPEL<sup>®</sup> que é impermeável e resistente, servindo para acomodar os resíduos antes de depositá-lo no Box Coletor.

Conforme o uso e o material a ser acondicionado, existe um modelo de SES mais adequado, sendo que todos os modelos são descartáveis, biodegradáveis e recicláveis, graças ao uso

composto de papel e do PLAPEL<sup>®</sup>, que é um material inovador, ecológico e menos poluente que o plástico.

O PLAPEL<sup>®</sup> é um compósito de papel e plástico Poliestireno (PS), que confere características especiais como resistência à água e dureza à embalagem. Para isto, o papel é impregnado com uma solução de poliestireno, que, por sua vez, ao penetrar nas fibras, o torna impermeável e resistente. O seu percentual de plástico é pequeno, em torno de 20%, pois o polímero se encontra disperso nos poros do papel em forma de uma finíssima película transparente que sofrerá degradação com mais rapidez do que qualquer outro plástico normal.

O Poliestireno, por ser um homopolímero do estireno, é reciclável e possui facilidade de fabricação, além de baixo custo associado a uma boa resistência química aos ácidos, bases, álcoois de baixa massa molecular e soluções salinas, porém ele possui baixa resistência química a óleos, cetonas, gasolina, hidrocarbonetos aromáticos e não resiste à água fervente. Apesar de ser considerado não biodegradável, ele se degrada totalmente após oito ciclos de reciclagem sucessivas, além de apresentar baixa resistência às radiações ultravioleta emitidas pelo sol, que aceleram o seu tempo de degradação, o que o torna o termoplástico mais consumido em todo o mundo e ideal para artigos descartáveis e de curto período de duração.

O Poliestireno pode ser dissolvido com vários solventes, tais como, tolueno, benzeno, xileno, acetato de etilo, éter etílico, o próprio monômero estireno, clorofórmio etc. Dentre estes, o acetato de etilo foi escolhido para este projeto por se destacar por ser a opção menos tóxica e que apresenta o menor custo.

O fato de ser confeccionado 80% em papel, que é uma fonte de matéria-prima renovável, reduz o seu impacto ambiental, além de aumentar a sua sustentabilidade já que pode ser utilizado papel reciclado em seu processo de fabricação. O fato de poder confeccionar a embalagem a partir de matéria-prima reciclada e reciclável é de grande importância para um projeto centrado nos princípios de ecodesign.

Assim, o SES foi desenvolvido como uma alternativa para as tradicionais opções de coletar e armazenar resíduos sólidos, ou seja, uma novidade para que o lixo não necessite de soluções paliativas e poluentes (tais como os sacos e as sacolinhas plásticas) no trajeto que realizará até o seu descarte ou destino final.

Tecnicamente, é considerado como resíduo sólido o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais e de serviços de saúde) ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são retirados das ruas e logradouros pela operação de varrição e enviados para os locais de destinação ou tratamento.

Resíduos sólidos costumam ser também definidos como lixo, sendo conceituado como os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Apesar de que “lixo” é uma palavra derivada do latim, onde “lix” significa cinza, ele nem sempre se apresenta sob estado sólido, pode ser semi-sólido ou semilíquido, o que torna importante a característica de impermeabilidade conferida pelo PLAPEL<sup>®</sup> utilizado na confecção do SES.

Como o lixo surge das atividades humanas, existem diferenças significativas nas características do que é gerado quando estas atividades são domiciliares ou são atividades comerciais. Assim, o lixo de origem domiciliar é aquele originado da vida diária das residências, constituído em cerca de 65%, por restos de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras, restos de alimentos etc.) e produtos deteriorados, cerca de 27% deste lixo é composto por papel de jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral; enquanto os 8% restantes são compostos por papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. O que levou ao desenvolvimento de SES destinados para o uso em diferentes

partes da casa, com modelos de caixinhas da Unidade de Acondicionamento de Resíduos diferenciadas para uso em cozinha, escritório e banheiro, permitindo separar o lixo reciclável do lixo orgânico, evitando a sua contaminação.

Já o lixo de origem comercial é aquele originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos tem um forte componente de papel, plásticos, latas e embalagens diversas que possuem um enorme potencial para reciclagem, além de existir uma grande parte composta por resíduos de asseio dos funcionários e clientes, tais como, papel toalha, papel higiênico etc. No caso de bares e restaurantes, é importante ressaltar que existe uma grande quantidade de restos de alimentos que sobram do preparo dos alimentos e do que foi servido aos clientes. A partir desta análise das características do lixo de origem comercial, surgiu não apenas a linha de SES destinados à reciclagem, mas também a linha destinada ao uso na mesa, composta por caixinhas de acondicionamento de sobras de mesa (substitutas dos “pratos de cemitério” tão usados em restaurantes do tipo rodízio, como churrascarias e pizzarias) e caixinhas especiais para uso como cinzeiro, que permitem separar os filtros de cigarro para que eles não sejam misturados ao lixo orgânico.

A quantidade e a composição do lixo gerado não variam somente em função da atividade que o gerou, mas também conforme a região do Brasil, tendo aumentado de modo constante e gradativo desde o ano 2000, conforme os dados da Tabela 1, apresentada a seguir.

Macrorregião	Origem do Resíduo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norte	Vias Públicas	3.334	3.421	3.474	3.543	3.669	3.768
	Doméstico +Comercial	7.703	7.893	8.047	8.213	8.540	8.801
	Total Urbano	11.037	11.313	11.756	11.756	12.209	12.569
Nordeste	Vias Públicas	9.402	9.536	9.638	9.838	10.056	10.163
	Doméstico +Comercial	29.052	29.507	29.859	30.301	31.080	31.518
	Total Urbano	38.455	39.042	39.498	40.139	41.136	41.681
Centro-Oeste	Vias Públicas	1.436	1.469	1.527	1.554	1.608	1.650
	Doméstico +Comercial	7.040	7.202	7.532	7.667	7.948	8.093
	Total Urbano	8.477	8.671	9.058	9.221	9.557	9.743
Sudeste	Vias Públicas	17.034	17.280	17.487	18.055	18.474	18.693
	Doméstico +Comercial	56.894	57.936	58.768	59.773	61.476	62.446
	Total Urbano	73.928	75.216	76.255	77.828	79.950	81.139
Sul	Vias Públicas	3.120	3.164	3.293	3.252	3.330	3.366
	Doméstico +Comercial	14.889	15.135	15.338	15.579	16.051	16.277
	Total Urbano	18.009	18.299	18.530	18.831	19.381	19.643
Brasil	Vias Públicas	34.327	34.869	35.318	36.242	37.137	37.639
	Doméstico +Comercial	115.577	117.673	119.544	121.533	125.095	127.135
	Total Urbano	149.904	152.542	154.862	157.776	162.232	164.774

Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil -ABRELPE, 2005.

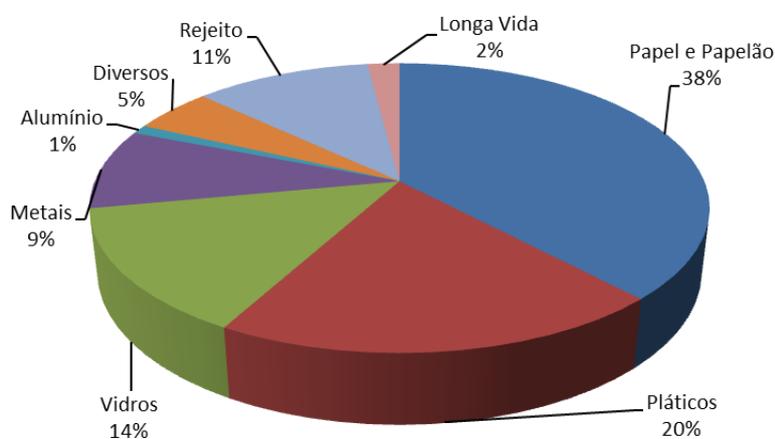
Tabela 1: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos Coletados por Região do Brasil (t/dia) – 2000 a 2005

Deve ser destacado o fato de que no Brasil, segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2005) se produz, em média, 0,67 kg de resíduos sólidos por dia por habitante. Esta média de resíduos sólidos foi utilizada para dimensionar as caixinhas das Unidades de Acondicionamento de Resíduos do SES, que são capazes de acomodar o lixo orgânico gerado em um dia normal por uma família de três pessoas.

As caixinhas das Unidades de Acondicionamento de Resíduos do SES possuem tamanhos variados para que seja mais fácil e prático separar e armazenar os resíduos destinados à coleta seletiva e à reciclagem. Afinal, a segregação do lixo na sua fonte é fundamental para viabilizar a coleta seletiva, sendo o seu diferencial a disposição de resíduos em recipientes separados no ato de sua produção. Estes resíduos podem dispor de dois ou mais recipientes identificados para depositá-los, de acordo com o grau de seleção pretendido.

Desta forma, é de suma importância para o sucesso da coleta seletiva que o usuário adote corretamente as cores e símbolos respectivos para identificar a caixinha da Unidade de Acondicionamento de Resíduos do SES de cada tipo de material. Esta identificação segue ao padrão internacional, assim qualquer pessoa poderá realizar a coleta seletiva em qualquer parte do mundo. No Brasil há a Resolução que regulamenta o seu uso é o CONAMA 275, a qual guiou o desenvolvimento das logomarcas diferenciadas que identificam as caixinhas da linha reciclagem do SES.

Segundo a pesquisa Ciclosoft 2006, divulgada pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, a maior parte do material recolhido pela coleta seletiva no Brasil é composto por Papel e Papelão (38%), Plásticos (20%) e Vidros (14%), conforme apresentado na Figura 1 a seguir.



Fonte: Ciclosoft 2006 – CEMPRE (2006)

Figura 1: Composição da Coleta Seletiva (em peso) no Brasil

O uso do SES para acondicionar o lixo ajudaria a aumentar o percentual de resíduos sólidos que seria corretamente separado com a finalidade de coleta seletiva e reciclagem, ao invés de ser simplesmente destinado para aterro sanitário.

A destinação dos resíduos sólidos é definida pela sua classificação, apresentada na norma NBR-10.004 da ABNT -- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Segundo esta norma, os resíduos sólidos são classificados em:

**Classe I - Perigosos:** são os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Exigem tratamento e disposição especiais.

**Classe II - Não-Inertes:** são basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico. Estes resíduos podem ter propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

**Classe III - Inertes:** submetidos ao teste de solubilização (Norma NBR 10.006 – “Solubilização de Resíduos –Procedimento”) não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos na Listagem 8 – “ Padrões para o teste de solubilização”; ou seja, são os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, são resíduos como restos de construção, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Esta mesma norma também dispõe a respeito de critérios para acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, que a partir de suas características possuem recipientes de cor e resistência específica a serem usados de acordo com a sua periculosidade e tipo de destinação.

Quanto à destinação, a norma NBR 10.703 da ABNT apresenta as alternativas técnicas mais comuns para os resíduos sólidos urbanos, que são:

- a) **aterro sanitário** - compactação e aterramento dos resíduos imprestáveis lixo com tratamento dos afluentes líquidos e gasosos decorrentes;
- b) **compostagem** - nas diversas formas possíveis, que constitui-se na decomposição aeróbica do lixo orgânico - separado em casa ou em usina - para servir de adubo na agricultura;
- c) **reciclagem** - reaproveitamento do material inorgânico do lixo, que não esteja contaminado, destinado à venda para insumos de diversos setores da indústria;
- d) **incineração** - queima do lixo em alta temperatura, indicado principalmente para o lixo hospitalar;
- e) **coleta seletiva** - triagem domiciliar do lixo destinado à reciclagem e compostagem.

Os resíduos compreendidos nas Classes II e III podem ser incinerados ou dispostos em aterros sanitários, desde que preparados para tal fim e que estejam submetidos aos controles e monitoramento ambientais. Os resíduos Classe I - Perigosos, somente podem ser dispostos em aterros construídos especialmente para tais resíduos, ou devem ser queimados em incineradores especiais.

Hoje, a maior parte dos resíduos sólidos, tanto domiciliares quanto comerciais, é encaminhada para aterros, tanto para os aterros controlados como para os aterros sanitários, sendo acondicionados em sacos plásticos para o transporte e disposição em seu destino final, conforme os dados apresentados a seguir na Tabela 2.

	Tipo de Resíduo	Vazadouro a céu aberto (lixão)	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação de triagem	Incineração	Locais não fixos	Outra	Total
Brasil	Público	7.731	37	13.532	13.223	1.048	362	165	197	251	36.546
	Doméstico	26.504	127	46.389	45.389	3.592	1.242	565	675	859	125.281
	Total	34.235	164	59.921	59.550	4.640	1.605	730	871	1.110	161.827

Fonte: PNSB – 2000 - CEF/FUNAS/SEDU/IBGE

Tabela 2: Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos por Tipo de Resíduo e sua Destinação Final – Regiões e Brasil, 2000

É importante destacar que em casa, as pessoas costumam substituir o tradicional saco de lixo pelas sacolinhas plásticas que ganham em supermercados, padarias e lojas. Ao adotar esta solução, as pessoas acreditam estar economizando seu dinheiro e dando um destino “ecológico” para as cerca de 150 sacolinhas plásticas que costumam “ganhar” ao fazer suas compras ao longo mês.

O fato de acondicionar o lixo em sacos ou sacolinhas feitos de plásticos para poder transportá-lo ao destino final, termina gerando alguns problemas ambientais, além do fato de que a maioria dos plásticos utilizados serem originados de matéria-prima de origem fóssil (derivada de Petróleo), que são recursos naturais não renováveis que estão caminhando rapidamente para o seu esgotamento. Uma sacolinha plástica é um tipo de lixo que preocupa, porque, embora represente apenas 1% (em peso) dos resíduos que vão para os aterros, é o que mais emporcalha as cidades e o campo, prejudica animais, entope a drenagem urbana, assoreia rios e contribui para inundações.

Hoje o mundo consome, nada menos que um milhão de sacos plásticos por minuto, o que significa mais de 500 bilhões por ano, sendo que no Brasil são produzidas 210 toneladas de plástico destinado à confecção de sacolas (Polietileno de baixa densidade – plástico filme), o que representa 9,7% de todo o lixo produzido no país. (ANDRÉ TRIGUEIRO apud VILELA et al, 2004). Apesar de ser uma matéria-prima reciclável, o plástico que embala o lixo é contaminado pelos resíduos orgânicos, o que impede a sua destinação para a reciclagem. Desta forma, os sacos utilizados para embalar o lixo, são parte de um problema ambiental, pois terminam nos aterros, onde levarão muitos anos para serem degradados.

Já o PLAPEL<sup>®</sup> utilizado na confecção do SES, que por ser composto 80% em papel (recurso natural renovável, reciclável e biodegradável), termina por reduzir grande parte do impacto ambiental causado pelo acondicionamento do lixo. Além disto, existe a redução do tempo de degradação natural de mais de 100 anos do plástico do saco de lixo convencional para cerca de 6 meses, graças ao uso de papel convencional no Box Coletor do SES.

O Box Coletor do SES apresenta outras vantagens de significativo impacto ambiental e de saúde pública. Ao substituir as tradicionais lixeiras (geralmente feitas em plástico ou em metal) em casas, condomínios e estabelecimentos comerciais, o Box Coletor descartável acaba com a necessidade de lavar estas lixeiras que terminam ficando sujas com chorume originado pelo lixo orgânico. Além de poupar água, evita que ela seja contaminada e torne-se prejudicial ao meio-ambiente.

Um lixeira suja transforma-se em um problema de saúde pública, pois ela e o lixo possuem grande importância na transmissão de doenças através de vetores que nele encontram alimento, abrigo e condições adequadas para proliferação. Os principais vetores transmissores de doenças relacionados com o lixo e são:

- a) **Ratos:** podem transmitir doenças através da mordida, urina, fezes e da pulga que vive em seu corpo, causando a peste bubônica, tifo murino e leptospirose;
- b) **Moscas:** transmitem doenças por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e através das fezes e saliva, causando febre tifóide, salmonelose, cólera, amebíase, disenteria e giardíase;
- c) **Mosquitos:** transmitem doenças através da picada da fêmea, causando a malária, leishmaniose, febre amarela, dengue e filariose;
- d) **Baratas:** transmitem doenças por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e também pelas fezes, causando febre tifóide, cólera e giardíase;

- e) **Formigas:** transmitem doenças por via mecânica (através das patas e corpo), causando febre tifóide, cólera, salmonelose e disenteria.

O fato do Box Coletor do SES receber tratamento com repelente natural de insetos (a base de Citronela) faz com que seja perfumado, atóxico e uma solução bastante eficiente e eficaz para manter afastados os indesejáveis e incômodos insetos que são atraídos pelo lixo, evitando, assim, a transmissão de doenças.

Além do mais, o kit SES possui design moderno e funcional, que permite sua personalização para fins comerciais e educativos, facilita o seu transporte e pode servir, também, como embalagem para acondicionar mercadorias, sendo uma excelente alternativa para substituir as sacolinhas plásticas, que já encontram restrições, taxações, multas e proibições em países como: Austrália, Irlanda, Taiwan, Japão, África do Sul, Bangladesh, Papua Nova Guiné, Estados Unidos, Alemanha, Dinamarca, Finlândia, Itália e Reino Unido.

Nestas comunidades que se preocupam com as questões ambientais, a maioria dos consumidores se dá conta de que está causando um dano ao meio natural, quando descarta para o lixo comum, uma “inofensiva” sacola plástica de supermercado, o que vem sendo alvo de diversas discussões, pois, além de ser feita de matéria-prima fóssil não renovável e demorar mais de cem anos para degradar naturalmente, a sacolinha plástica causa morte de animais e de crianças por sufocamento, açoreamento de córregos e o entupimento de sistemas pluviais e de drenagem, o que termina levando a inundações em centros urbanos em dias de chuva. Ou seja, problemas facilmente evitados ao adotar o SES em casa e nos estabelecimentos comerciais.

#### **4. Considerações finais**

O processo de concepção e desenvolvimento de uma embalagem sustentável, como o SES deve considerar os diferentes níveis de preocupação, como o macro nível da sociedade, o nível intermediário e o nível micro.

No nível macro foi realizado um diagnóstico do mercado, sua segmentação e análise dos produtos concorrentes e substitutos. Após o diagnóstico foi possível considerar quais os aspectos impactariam em prosperidade e bem-estar na sociedade em geral, seus aspectos legais e qual a realidade mundial das embalagens substitutas mais utilizadas.

Já no nível intermediário, foi analisada a redução de produção de resíduos ao longo do seu ciclo de vida, bem como a sua eficiência e eficácia enquanto embalagem. A possibilidade de a embalagem vir a influenciar hábitos de reciclagem de outros produtos e nas características da disposição final dos resíduos sólidos de origem doméstica e comercial.

Enquanto no nível micro, analisaram-se as características dos materiais e dos seus componentes, verificando se eram seguros e atóxicos, bem como se era possível reduzir a zero a sua produção de resíduos. O fato de o produto desenvolvido poder utilizar matérias-primas recicladas e recicláveis é de grande importância para o projeto e desenvolvimento de uma embalagem sustentável. Bem como, a utilização de um repelente de insetos natural e atóxico ajuda a agregar valor à nova embalagem.

Assim, realizar este tipo de análise serve para que o desenvolvimento de produtos e serviços seja planejado de forma sustentável, desde a sua concepção até seu descarte para a reciclagem, sob a ótica do ecodesign. Atualmente o sistema SES encontra-se em fase de teste de mercado (avaliação pelo consumidor final e por empresas de coleta seletiva de resíduos) e de avaliação do impacto de seu ciclo de degradação, para verificar o impacto do uso Plapel® e da citronela no processo normal de degradação em aterros e compostagens.

**Referências**

- ABRE.** Associação Brasileira de Embalagem. 2012. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>>. Acesso em: agosto de 2012.
- ABRELPE.** Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. ABRELPE, 2005. Disponível em: <[http://www.abrelpe.com.br/panorama\\_2005.php](http://www.abrelpe.com.br/panorama_2005.php)>. Acesso em: novembro de 2006.
- CEMPRE.** Pesquisa Ciclosoft 2006. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/2006-0506\\_inter.php](http://www.cempre.org.br/2006-0506_inter.php)>. Acesso em: novembro de 2006.
- FERREIRA, J.V.R.** Análise de ciclo de vida dos produtos. Instituto Politécnico de Viseu, 2004. Disponível em: <<http://www.estv.ipv.pt/PaginasPessoais/jvf/An%C3%A1lise%20de%20Ciclo%20de%20Vida.pdf>>. Acesso em: novembro de 2006.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- KARLSSON, R.; LUTTROPP, C.** Ecodesign: what's happening? An overview of the subject area of Ecodesign and the papers in this special issue. Journal of Cleaner Production, v. 14, p. 1291-1298, 2006.
- KAZAZIAN, T. (org.)** Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- SONNEVELD, K. et al.** Sustainable Packaging: How do we Define and Measure It? SPA paper final. 22<sup>nd</sup> IAPRI Symposium 2005. Disponível em: <<http://www.sustainablepack.org/database/files/SPA%20paper%2022nd%20IAPRI%20Symposium%202005.pdf>>. Acesso em: novembro de 2006.
- SUSTAINABLE PACKAGING ALLIANCE.** Draft definition - sustainable packaging. Disponível em: <[www.sustainablepack.org](http://www.sustainablepack.org)>. Acesso: novembro de 2006.
- SUSTAINABLE PACKAGING COALITION.** Definition of sustainable packaging: version 1.0. October 2005. Disponível em: <<http://www.sustainablepackaging.org/Definition%20First%20Page.pdf>>. Acesso em: novembro de 2006.
- VILELA, G. et al.** Embalagens plásticas. FUMEC/FEA, 2004. Disponível em: <<http://www.fea.fumec.br/biblioteca/artigos/ambiental/embalagens.pdf>>. Acesso em: novembro de 2006.