

Caracterização e Viabilidade de Reciclagem dos Materiais nos Centros de Triagem de Porto Alegre e Região Metropolitana

Characterization and Viability of Recycling of the Materials us Centers of Screen of Porto Alegre and Metropolitan Area

Dilce Turra

Arquiteta, Pós-graduanda em Gerenciamento Ambiental – ULBRA

Hélio Etchepare

Mestrando em Engenharia Ambiental e Tecnologias Limpas – PPGEM/UFRGS

Wilson Kindlein Júnior

Doutor em Engenharia, Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Coordenador do Núcleo de Design e Seleção de Materiais – NdSM/UFRGS

Palavras-Chave: triagem, sustentabilidade, reciclagem, materiais, ecodesign

Resumo: O trabalho de triagem realizado pelos catadores é de fundamental importância na sustentabilidade sob o ponto de vista do reuso e/ou reciclagem dos produtos e seus respectivos materiais. Inúmeras vezes os galpões de reciclagem tem problemas de separação de componentes, pois a metodologia de projeto utilizada na grande maioria dos produtos atuais não está adequada ao desenvolvimento sustentável. Com este trabalho pretende-se avaliar a viabilidade de reciclagem levando em conta como hoje são projetados os produtos industriais. Este estudo está sendo realizado através de levantamentos qualitativos e quantitativos nos centros de triagem da região de Porto Alegre e arredores. Espera-se fornecer diretrizes para que os Designers possam modificar seus conceitos de projeção, aplicando o Ecodesign como variável de máxima importância nos parâmetros projetuais.

Key Words: screen, sustainability, recycling, materials, ecodesign

Abstract: *The screen work accomplished by the collectors it is of fundamental importance in the sustainability under the point of view of the recycling of the products and your respective materials. Countless times the recycling hangars have problems of separation of components, because the project methodology used in the great majority of the current products it is not adapted to the maintainable development. With this work it intends to evaluate the recycling viability taking into account as today the industrial products are projected. This study this being accomplished through qualitative and quantitative risings in the centers of screen of the area of Porto Alegre and surroundings. Hopes to supply guidelines so that Designers can modify your projecting concepts, applying Ecodesign as variable of maxim importance in the projectual parameters.*

Introdução

Foi após a Revolução Industrial que se deu início a queima de combustíveis fósseis e criação de uma diversidade de materiais e produtos para o incremento da produção industrial e junto a isto, problemas de deposição de lixo, poluição das águas e o aumento demasiado do consumo de energia provocando uma explosão na exploração de recursos naturais, renováveis ou não.

Nos anos 90, as mudanças na dinâmica do capitalismo internacional, provocaram a interligação cada vez mais estreita da economia dos diversos países, está criado um mundo sem fronteiras, uma economia

globalizada, onde os Estados Unidos são vistos, pelos seus altos padrões de consumo, como um modelo de qualidade de vida a ser alcançado.

Porto Alegre e sua Região Metropolitana estão inseridos neste contexto, onde o crescimento populacional somado ao crescente desenvolvimento tecnológico e a crescente demanda de bens de consumo geram um aumento visível de produtos descartados e a concentração de resíduos sólidos e conseqüente degradação ambiental.

Como minimizar a geração de resíduos e esta degradação é uma das questões chave que se apresenta ao Design????

No Brasil, esta pergunta começa a ecoar nos ouvidos da sociedade e órgãos públicos, onde, apesar de haver projetos, ainda não existe uma política de redução, geração e reaproveitamento de resíduos. A reciclagem é uma das únicas alternativas atualmente viáveis, alguns municípios investem na Coleta Seletiva com o propósito de criar na comunidade uma consciência ecológica, pessoas reúnem-se em cooperativas para dar destino a uma parte dos resíduos gerados e descartados. Os centros de triagem têm um papel importante dentro desta realidade, os catadores fazem a triagem ou separação de produtos, materiais e embalagens e posteriormente, após uma pré-seleção baseada geralmente em conhecimentos intrínsecos, comercializam estes materiais. A indústria, atualmente, têm a responsabilidade de gerar produtos para serem consumidos, mas é fundamental para a minimização do impacto ambiental e conservação dos recursos naturais a produção de produtos ecologicamente corretos, levantando a capacidade de reciclagem, uso, reuso, ciclo de vida dos materiais, escolha de materiais e técnicas de confecção que tenham princípios ambientais e por fim uma normatização na identificação dos diversos tipos de materiais a fim de facilitar sua identificação. Dentro desta esfera o consumidor também tem um papel fundamental, na separação dos produtos por classes e destinação adequada dos resíduos após o descarte.

Ao se pensar em minimização de resíduos é necessário que se considere todos os atores envolvidos e, que exista uma cadeia que promova o real uso de todas as alternativas em busca da sustentabilidade. Ainda existe uma grande distância entre o consumidor, o catador, o profissional da triagem e a empresa recicladora; um melhor entrosamento beneficiaria a todos.

Este artigo apresenta o panorama dos resíduos da Região Metropolitana de Porto Alegre onde serão mostrados o perfil da geração dos resíduos, os principais problemas, soluções e a realidade do consumidor dentro deste contexto; também se discute o desenvolvimento da tecnologia abordando a evolução dos materiais e suas implicações, quais programas ambientais que estão a disposição da indústria e a rotulagem para

identificação dos materiais, sua importância e eficiência; é explanada a forma em que o Ecodesign se insere dentro do contexto da sustentabilidade e por fim é analisado um Centro modelo de triagem da Região Metropolitana.

Panorama dos resíduos da Região Metropolitana de Porto Alegre

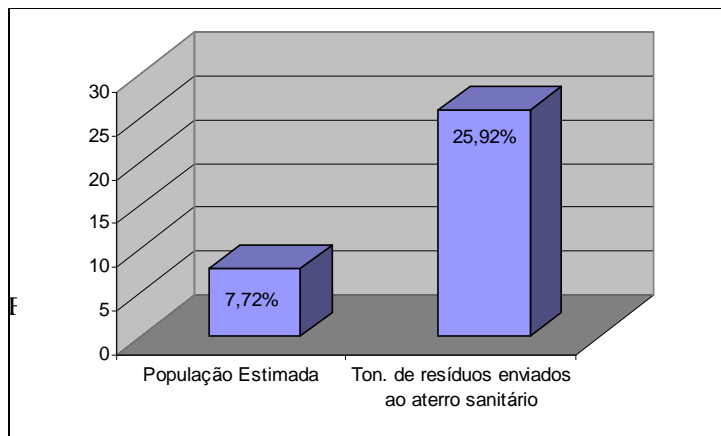
Região Metropolitana de Porto Alegre, é composta por 31 municípios, conforme dados da METROPLAN – Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional, possui uma população estimada de 3.715.430 (IBGE) sendo responsável pela geração de aproximadamente 40% do “lixo” gerado no Estado. A crescente geração de resíduos aliada ao crescimento populacional é responsável pelo aumento do custo do gerenciamento dos resíduos devido ao espaço diminuto destinado à disposição final. Para exemplificar esta situação, a tabela 1 demonstra a evolução da geração de resíduos na cidade de Canoas, município da Região Metropolitana.

Tabela 1: População x Resíduo

	I	II	III
	Ano - 1996	Ano - 2001	Crescimento %
População Estimada	284.059	305.701	7,72%
Ton. De resíduos enviados ao aterro sanitário	48.888	61.560	25,92%

Fonte: Serviço de Limpeza Pública – Dep. De Serviços Públicos – Pref. Municipal de Canoas

Na coluna III é representada no gráfico 1 para uma melhor visualização deste problema .



Estes

depósitos de lixo, na

maioria das vezes, não atendem as normas técnicas existentes para este tipo de atividade. Nos popularmente chamados “lixões”, o resíduo é disposto a céu aberto, geralmente estão localizados em área inadequada e sem tratamento, comprometendo o ambiente e a saúde pública. Alguns municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, inclusive Porto Alegre, devido ao problema de espaço existente desenvolveram uma parceria para tratar seus resíduos em conjunto. Este aterro “comunitário” conta com um dos melhores sistemas de tratamento de resíduos possuindo cobertura sistemática, impermeabilização do solo, drenagem de gases, etc., seguindo a norma NBR nº8419.

Outro sistema bastante utilizado pelos municípios para disposição de seus resíduos é o aterro controlado, que consiste em um método simplificado do aterro sanitário, possuindo cobertura sistemática, com terra ou outro material inerte conforme a norma nº8849.

Conforme dados mais atualizados da METROPLAN, os resíduos sólidos provenientes da região metropolitana de Porto Alegre tem o seguinte destino, conforme mostrado no gráfico a seguir:

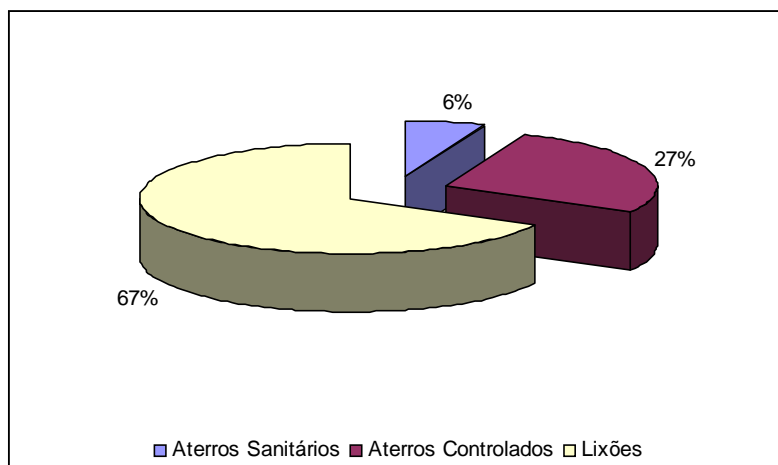


Fig. 2: Gráfico do destino do resíduo sólido domiciliar na Região Metropolitana de Porto Alegre

Em cerca de 46%

dos depósitos de lixo, principalmente os ditos “lixões” possuem catadores e em alguns dos depósitos ainda há crianças, sobrevivendo do recolhimento e comercialização do material triado nestas localidades. O Gerenciamento dos Resíduos é responsável por vários serviços conforme a legislação brasileira podendo se citar dentre outros a Coleta Seletiva como uma das maneiras mais utilizadas que auxilia na minimização do impacto causado pelos resíduos sólidos da Região que chega ao aterro, promovendo a geração de empregos, renda e redução do consumo de matéria prima não renovável.

O Processo de Coleta Seletiva é uma etapa que se encontra entre a separação dos materiais e os processos de reciclagem. Consiste no recolhimento especial, que permite uma seleção mais aprimorada dos materiais com potencial de serem reutilizados. Quando a coleta é precedida de uma separação simples, costuma-se identificar duas categorias: lixo seco (polímeros, metais, papéis, etc.) e lixo orgânico (restos de comida, cascas de frutas, etc.), é importante salientar que papel higiênico e fraldas descartáveis devem ser considerados lixo orgânico em função de seu uso. Em média, o resíduo domiciliar é constituído (em peso) por 17,8% de materiais passíveis de reciclagem, 28% por materiais inertes, 0,15% por produtos tóxicos ou perigosos e 54% de material orgânico.

Como pode ser observado, 17,8% dos materiais possuem potencial de reciclagem, contudo, a coleta seletiva é deficiente pois esta iniciativa, segundo a METROPLAN, não possui constância ou é inexistente em alguns municípios. Como exemplo de práticas positivas pode-se citar três casos em que este tipo de iniciativa possui ótimos resultados, são os Centros de Triagem de Dois Irmãos (Fig. 3), Porto Alegre (Fig. 4).

Vale a pena lembrar que este tipo de atividade é muito recente, surgiu em 1990 e ainda há muito o que fazer.



Fig. 3 - Centro de Triagem em Dois Irmãos. (Cidade da Região Metropolitana)



Estes Centros de Triagem são fruto da parceria entre catadores e o município e estão organizados na forma de Cooperativas e Associações. Os custos com o transporte recolhimento do “lixo” e infra-estrutura é por conta das prefeituras. Cabe aos catadores realizarem a triagem, beneficiar e comercializar o produto, definir a dinâmica

interna do trabalho e distribuição da receita. Dois exemplos da evolução desta atividade são os municípios de Canoas e Dois Irmãos como é visto nas figuras a seguir.

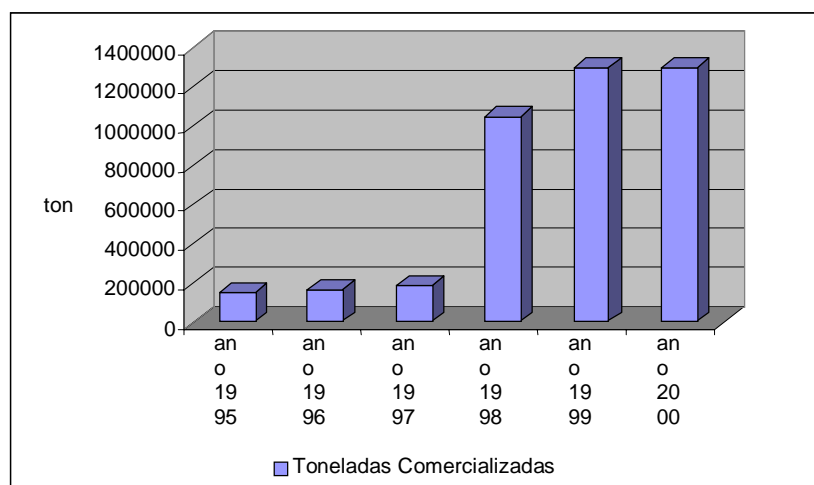


Fig. 5 – Gráfico das ton. Comercializadas pela Associação de Catadores do Município de Canoas - Fonte – Prefeitura de Canoas 2001

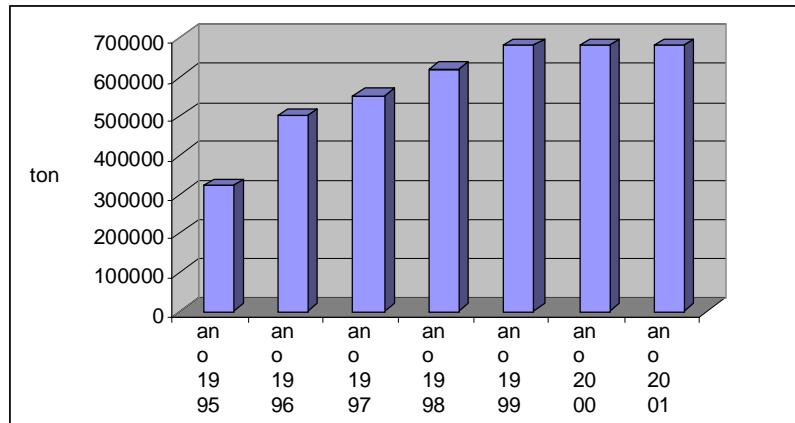


Fig. 6 – Gráfico das ton. Comercializadas Centro de Triagem do Município de Dois Irmãos Fonte – Prefeitura de Dois Irmãos 2002

Os catadores presentes nestas organizações, além de gerar rendimentos para seu sustento e de sua família, acabam por colaborar com o meio ambiente, devolvendo o material que é descartado pela comunidade ao processo produtivo; eles têm um papel importante na qualificação de resíduo para ser enviado às empresas precisando, portanto, saber identificar, separar e trabalhar aqueles resíduos classificados como recicláveis.

Em 1998 foi criada a Federação de Recicladores do Rio Grande do Sul (FARRGS) com o objetivo de fortalecer a categoria na negociação da venda do material às indústrias. Estas associações e Cooperativas constituem um exemplo de iniciativas que propiciam a criação de novas alternativas de trabalho, e ao mesmo tempo, o fortalecimento de valores como a autonomia, a solidariedade, cooperação e autoestima destes trabalhadores.

Evolução da Tecnologia e Política Ambiental

Durante milhares de anos os materiais naturais (madeiras, pedras, ossos, peles de animais, etc.) eram os únicos conhecidos e estes atendiam as necessidades do ser humano. Há cerca de 5000 anos antes de Cristo, o homem passou a utilizar o barro para a confecção de seus utensílios, já na Idade dos Metais, começou a usar este material para confecção de peças que exigiam um maior esforço como o arado, a carroça e embarcações. No início da era Cristã, o homem já conhecia sete metais (cobre, ouro, prata, chumbo, estanho,

ferro e mercúrio). Até meados do século XIX, o conhecimento acerca dos materiais era essencialmente empírico, ou na sua melhor forma, resultado de alquimia. A partir de então passos maiores começam a ser dados, devido aos estudos mais sistemáticos e, desta forma, rumando ao domínio dos materiais e de seus processos de fabricação e transformação, dando origem a ciência dos materiais. A evolução dos materiais pode ser claramente vista na figura 7 que mostra a importância relativa dos diferentes em relação ao tempo.

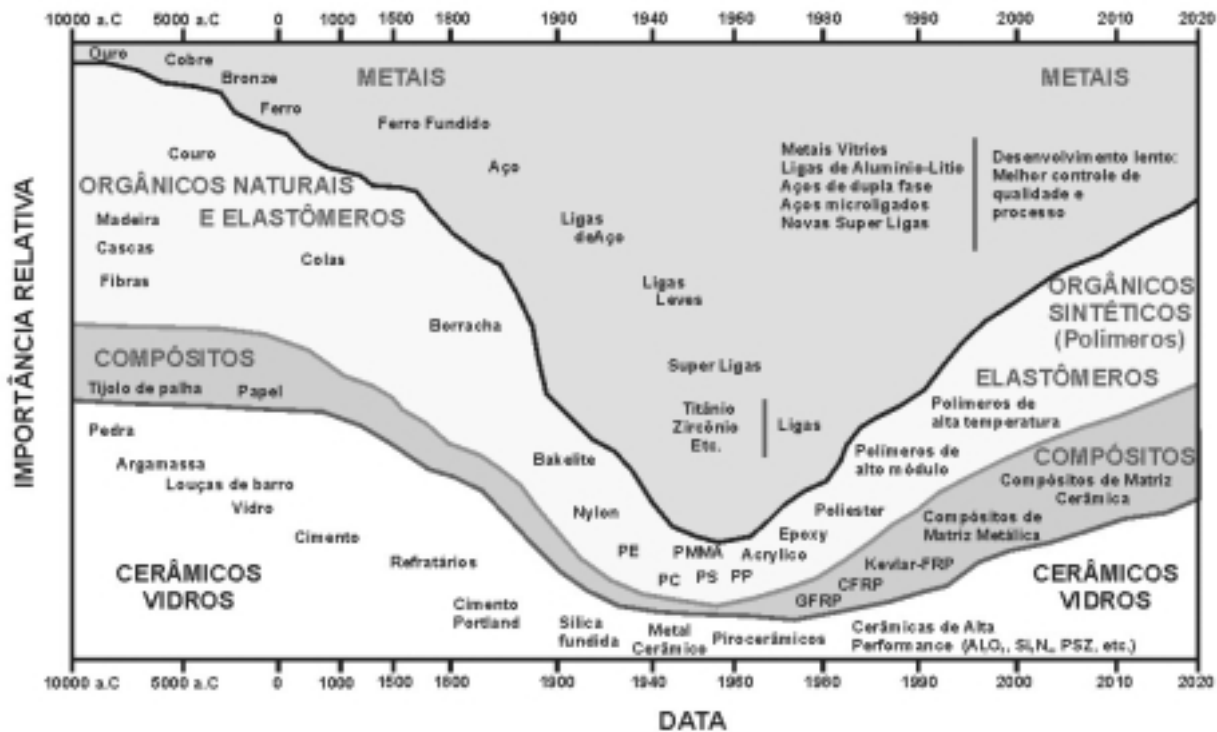


Fig 7 – Gráfico Evolução dos Materiais – adaptado de ASM Handbook volume 20

Hoje existe aproximadamente cerca de 90000 diferentes materiais que compõem o cenário industrial moderno, classificados em cinco grandes grupos: os materiais metálicos, os cerâmicos, polímeros, compósitos e os naturais. Atualmente é usual a diversidade de materiais num novo produto, ou materiais que são compostos por dois ou mais materiais diferentes (compósitos), com o intuito de promoverem agregação propriedades físicas e mecânicas. É importante ressaltar que esta prática dificulta a reciclagem. Em embalagens, por exemplo, é comum o uso de diversos materiais, materiais duráveis, portanto, com difícil degradação, o que não condiz com o ciclo de vida deste produto; embalagens de refrigerante, por exemplo, são compostas de PET (Polietileno Tereftalato), possuem um peso inferior a 2% da composição dos resíduos da região metropolitana e um volume desproporcional em relação à massa de lixo tem uma utilização de alguns dias, e tempo de degradação de centenas de anos. Muitos dos materiais utilizados derivam de fontes não

renováveis, tais como os polímeros que derivam do petróleo, o uso do alumínio que é proveniente da bauxita, reserva esgotável, dobrou entre 1991 e 1999, sendo previsto que dobre novamente até o ano de 2005.

A definição e implantação de uma política de desenvolvimento tecnológico sustentável demandada por uma maior integração interdisciplinar entre cientistas e uma comunicação efetiva entre os governantes e empresários apontariam as diretrizes básicas para ações direcionadas a atividades, produtos ou serviços, visando atingir o equilíbrio entre qualidade tecno-econômica e ambiental. Dentro deste contexto, foi criado em 1993 o comitê ISO/TC 207 – Gestão Ambiental – com o objetivo de criar as normas da série 14000. Esta série de normas, disponíveis para as indústrias, foi criada para padronizar os procedimentos e ações de gestão da qualidade ambiental. Foi implementada em 1996 contemplando essencialmente as seguintes áreas:

- Sistema de gerenciamento Ambiental;
- Avaliação do Desempenho Ambiental – ISO 14031;
- Avaliação do Ciclo de Vida do Produto – ISO 14040;
- Aspectos Ambientais nas Normas de Produtos;
- Rotulagem Ambiental – ISO 14020;
- Auditoria Ambiental – ISO 14010.

Atualmente as pressões de mercado estão fazendo com que a indústria se encaminhe para um processo de certificação. A Globalização e a abertura do mercado tornou as empresas mais competitivas, além disso, sabem que a imagem da empresa perante os clientes, investidores e fornecedores está diretamente ligada à aplicação de programas de gestão ambiental e social. Gradativamente está sendo imposta por esta visão ambiental uma rotulagem adequada para identificação dos diferentes materiais. Para participar da Coleta Seletiva, o consumidor enfrenta dificuldades em escolher as embalagens recicláveis, pois são cada vez mais sofisticadas, compostas na maioria por atrativos para estimular o consumo; por vezes esquece que ele próprio irá contribuir para o destino final das mesmas e que, após seu uso, caso não seja dado o destino correto, se tornam lixo. Como agravante desta situação, no Brasil, o símbolo de material reciclável no produto não significa que este material será reciclado e muitas vezes não está bem definido qual é o material. As associações setoriais de vidros, plástico, papel/papelão, alumínio e aço desenvolveram uma série de símbolos padronizados para identificar cada tipo de material (fig. 8). Esta simbologia foi criada para ajudar o consumidor na identificação da embalagem, a criar uma consciência ecológica e facilitar o trabalho do catador no momento da triagem.



Fig. 8 Simbologia utilizada na identificação dos Materiais Recicláveis

O Ecodesign Como um Novo Paradigma

O Ecodesign é uma forma ecológica de desenvolvimento de produtos, que se pode traduzir em projeto para o meio ambiente. Esta metodologia vem se tornando uma aliada fundamental para a inovação tecnológica de responsabilidade ambiental, suas possibilidades estão sendo consideradas vitais para a garantia do desenvolvimento sustentável e para a redução do impacto ambiental de novos produtos.

Definir o conceito do Ecodesign é hoje algo arriscado, devido à fase evolutiva que esta atividade se encontra, bem como por sua constante adaptá-lo ao mundo contemporâneo, contudo, e de consenso que o projeto não é apenas do produto, mas dos ciclos de vida deste produto. No seu entender, é possível abordar o Ecodesign num contexto holístico em que, a partir do momento em que conhecemos os problemas ambientais e suas causas, passamos a influir na concepção, escolha de materiais, fabricação, uso, reuso, reciclagem e disposição final dos produtos industriais.

A ACV (Avaliação do Ciclo de Vida do Produto) a qual é normalizado pela ISO 14040, tem uma relação direta com o Ecodesign por ser uma metodologia que permite a comparação e escolha entre duas ou mais opções que ofereçam o mínimo impacto.

O Ecodesign tem seu campo de atuação na concepção de novos conceitos e no surgimento de novos padrões de consumo. Integra as questões ambientais no design industrial relacionando o que é tecnicamente possível com o que é ecologicamente necessário e socialmente aceitável, em face de percepção crescente das necessidades de salvaguardar o ambiente num contexto de desenvolvimento sustentável, isto é, que atenda as necessidades sem comprometer a atual e futura geração.

Um dos assuntos mais preponderantes em um produto ambiental é determinar no que acontece depois que ele deixa a fábrica e qual o caminho que ele segue quando o usuário (consumidor) já não o quer mais.

Esta é a fase do fim da vida de um produto. Questionamentos que podem ser feitos: O produto uma vez descartado pode ser utilizado novamente? Os componentes inúteis podem ser removidos do produto para serem usados de novo ou só os materiais serão usados novamente? Caso não tenham ciclo fechado, qual o destino dos mesmos?

Na Europa muitos fabricantes têm que responder perguntas sobre o destino final dos seus produtos, em parte por causa do desenvolvimento das legislações de responsabilidades do fabricante e do alto nível de conscientização ambiental existente naqueles países.

O chamado DfD (Design for Disassembly), é condição necessária para atingir esta meta pois facilita a desmontagem e por fim a reutilização, reprocessamento e reciclagem. Para que se viabilize esta parte é importante a identificação dos materiais para separação, visando otimizar a coleta. Não menos importante é verificar se os materiais ou componentes são aptos a serem reciclados, se esta recuperação provoca a menor degradação possível e conseqüentemente evita que sejam perdidas a utilidade e energia agregados ao produto. Atualmente o desmonte dos produtos está inviabilizado economicamente pois não é levado em conta, nas fases iniciais do projeto, e por não ser previsto, resulta em alto custo de mão de obra. Na concepção de produtos, mudanças podem ser realizadas com baixo custo.

O que falta são estímulos para que os fabricantes adotem medidas visando o desmonte que facilite a reciclagem e a reutilização de componentes após o uso do produto.

Análise de Um Centro-Modelo de Triagem na Região Metropolitana

Associação de Recicladores Dois Irmãos

O Centro de Triagem, conforme o próprio nome diz, está localizado no município de Dois Irmãos, Município da região metropolitana de Porto Alegre, integra os municípios do pólo calçadista do Vale dos Sinos, a 52 km de Porto Alegre, origem de colonização alemã, economia baseada na indústria calçadista, moveleira, comércio e turismo. População estimada pelo IBGE em 22.415 habitantes, dado ano 2000.

O resíduo que vai para o aterro sanitário envolve aproximadamente 220 ton./mês (dados ano 2001) e há sete anos foi implantada a coleta seletiva. O resíduo inorgânico, devidamente separado pela comunidade, é recolhido porta a porta, diariamente e posteriormente é encaminhado ao centro de triagem do município. Já resíduo orgânico é separado em outra área contígua ao Centro de Triagem. A Associação de Recicladores Dois Irmãos, foi instituída no ano de 1999, e é composta

por 18 associados. “No início havia resistência em trabalhar nesta atividade, ao contrário de hoje, várias pessoas procuram o nosso Centro de Triagem em busca de emprego” relata um dos associados.

A instituição é organizada de forma associativa, todos componentes têm o mesmo rendimento. O valor arrecadado, descontados os custos para manutenção do pavilhão e reserva para eventual necessidade é dividido pelo número de componentes do grupo. Segundo a Associação, o salário é de aproximadamente R\$600,00 para 40 horas semanais e a média de material comercializado fica em torno 56 toneladas/mês (dados ano 2001). Conclui-se que o índice de material triado é bastante alto, chegando-se a uma porcentagem de 21,9% do total recolhido (separado e não separado) pelo município. A Prefeitura de Dois Irmãos trabalha em parceria com o centro de triagem: recolhe e encaminha o material da coleta seletiva e fornece energia elétrica, enquanto que a Associação faz a triagem e comercializa os materiais. As duas entidades procuram trabalhar a conscientização dos moradores de forma paralela: os catadores, com o objetivo de divulgar a sua atividade e importância para o meio ambiente, dispõem do espaço do centro de triagem para visitas e participam de eventos de cunho ambiental, enquanto que o município procura organizar eventos, distribuir material informativo de forma a envolver a comunidade, sempre com o apoio das escolas que tem um papel fundamental na evolução da educação ambiental.

O prédio do Centro de Triagem é de propriedade do município e foi cedido a Associação para realizar o trabalho de triagem. Possui aproximadamente 300 m². tendo de ser de ser adaptado para o uso pois não foi construído para este fim, antigamente era utilizado para incinerar resíduos. A Associação conta com equipamentos como esteira, onde é realizada a triagem, elevador de fardos, prensa hidráulica, balança e equipamentos para beneficiamento do plástico (exceção ao PET) moinho granulador, lavador aglutinador e centrifuga.

O processo de beneficiamento procede da seguinte forma: após a triagem, os polímeros são encaminhados ao moinho onde são picados e lavados, e separados por densidade. Após a retirada por peneiramento, o material é seco e depositado. Com o incremento destas operações, consegue-se agregar valor ao produto final, obtendo-se preços superiores em até três vezes do obtido pela simples separação. Conforme informação de Centro, toda produção é absorvida pela indústria.

Conclusão

É preciso enfrentar este problema com pelo menos duas principais frentes: capacitação de profissionais que trabalhem na triagem de resíduos, contando com infra-estrutura, treinamento, respeito e valorização; poder público consciente exercendo seus deveres e cobrando seus direitos . Outra frente é a responsabilidade direta do projetista do produto que deve atuar com uma preocupação ambiental, promovendo a interligação entre os demais setores, redução de resíduos, minimização do número de materiais utilizados, economia de matéria prima, recursos naturais e energia desde a concepção até o fim da vida do produto.

Referências Bibliográficas

- ASM Handbook. [S.l.] : ASM International, 1997. 901 p.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto** : guia prático para o design de novos produtos. 2.ed.rev. São Paulo : Edgard Blücher, 2000. 260 p.
- BILLATOS, Samir B.; BASALY, Nadia A. **Green technology and design for the environment**. Washington : Taylor & Francis, 1997. 296 p.
- DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução a história do Design**. São Paulo : Edgard Blücher, 2000. 240 p.
- HAWKEN, Paul. **The ecology of commerce**. New York : HarperBusiness, 1994. 250 p.
- LESKO, Jim; **Industrial design** : materials and manufacturing. New York : John Wiley & Sons, 1999. 216 p.
- LÖBACH, Bernd. **Design industrial** : bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo : Edgard Blücher, 2001. 206 p.
- MALDONADO, Tomás. **Design industrial**. Lisboa : Edições 70, 1991. 125 p.
- MANRICH, Sati; FRATTINI, Gustavo; ROSALINI, Antonio Carlos. **Identificação de plásticos**. São Carlos : UFSCar, 1997.
- MCHARG, Ian L. **Design with nature**. New York : John Wiley & Sons, 1992. 197 p.
- MESTRINER, Fabio. **Design de embalagem** : curso básico. São Paulo : Makron Books, 2001. 138 p.
- SANTOS, Petras Amaral. **Inovação sustentável : o ecodesign aplicado ao projeto de novos produtos**. Porto Alegre : UCS, 2001. 92 f.
- VOLAND, Gerard. **Engineering by design**. Massachussets : Addison-Wesley, 1992. 547p.
- WHITE, Mary Anne. **Properties of material**. New York : Oxford University, 1999. 334p.
- TEIXEIRA, Joselena de Almeida. **Design e materiais**. Curitiba : CEDFET,1999.

Contato com os Autores: Núcleo de Design e Seleção de Materiais
Av. Osvaldo Aranha 99/706
90035-190 Porto Alegre RS
(51) 33163349 - ndsm@vortex.ufrgs.br