

Design de Produto e Aplicação de Sistemas de Junção para Desmontagem

Wilson Kindlein Júnior
Luis Henrique Alves Cândido



Título

Design de produto e Aplicação de Sistemas de Junção
para Desmontagem

Autores

Wilson Kindlein Júnior

Luís Henrique Alves Cândido

Ilustrações

Luís Henrique Alves Cândido

Data de edição

Dezembro de 2008

Edição

Este trabalho encontra-se registrado no site do ndsm, sendo agora a sua publicação e distribuição gratuita, sob a forma de e-book, efetuada com a autorização dos autores. É permitida a sua impressão e redistribuição em papel ou suporte digital, desde que isso seja feito sem propósitos comerciais e todo o seu conteúdo permaneça inalterado.

Sumário

Introdução.....	4
Reciclagem de Produtos.....	5
Centros de Triagem.....	6
Sistemas de Junção.....	8
Estrutura do Produto.....	10
Conclusão.....	14
Bibliografia.....	14

Introdução

Uma importante sinalização de tendências dos rumos do desenvolvimento tecnológico e produtivo para esse século, é a tomada de consciência de que o padrão de produção e consumo dos recursos naturais não-renováveis, engendrado pelo modelo de industrialização do século passado, não é mais sustentável (MEDINA,2001). Quais produtos provocaram ou acentuaram o nível de degradação atual pouco importa, o que conta é que hoje já se tem noção de que os materiais produzidos a partir de recursos minerais não-renováveis são a base desse modelo (MEDINA, 2001).

Assim, um dos principais desafios que pesquisadores deverão enfrentar, será a criação de soluções para a produção segundo os princípios do desenvolvimento sustentável. Neste contexto, a otimização do uso da energia e de materiais, a redução do impacto ambiental dos produtos, assim como a busca pela satisfação social serão consideradas características fundamentais para a concepção de projetos. Além disso, o desenvolvimento de tecnologias limpas de reciclagem de materiais e de disposição segura de materiais rejeitados, auxiliarão a sustentabilidade da indústria e da sociedade.

Reciclagem de Produtos

A reciclagem de produtos em fim de vida, pós-consumo, é uma atividade complexa em termos técnicos e econômico-sociais além de nem sempre ser uma solução sem riscos ambientais, apesar de ser altamente difundida dentre as propostas de desenvolvimento sustentável, podendo citar como exemplo, os Centros de Triagem, que em raras vezes reciclam produtos eletroeletrônicos, pois seu foco está voltado para produtos como, frascos, sacolas plásticas, etc, em razão da facilidade de separação, quando relacionado a outros produtos (TURRA, 2002).

O cenário tecnológico atual está agindo de forma direta na degradação ambiental. Segundo Kindlein et al (2002), encontramo-nos numa situação em que a sustentabilidade de nossas vidas está diretamente relacionada com a preservação do ecossistema. É cada vez mais necessário criar soluções e tomar medidas preventivas para minimizar este problema. Uma medida viável é o reaproveitamento dos diferentes materiais utilizados na composição de um produto. Roosemburg (1996) indica em sua metodologia de desenvolvimento de produtos o uso dos 3R's, reutilizar, reduzir e reciclar, partes ou todo o produto antes do seu

descarte final. Para isto, é necessário que a desmontagem dos produtos seja prevista desde a fase inicial do projeto.

A preocupação com o fim da vida útil confere ao produto um maior valor agregado, sempre que a eficiência, no uso da energia, dos materiais, na produtividade, na reciclagem e no uso do produto é planejado, e tende com isso a gerar vantagens competitivas e benefícios econômicos, como sugere Lowe (1996).

Lennart e Kevin (2003) afirmam que uma forma de vida o mais correta ambientalmente é cada vez mais necessária e imprescindível para a sobrevivência do ser humano. Porém, a falta de informação sobre o assunto, juntamente com a escassez de material de pesquisa disponível, dificulta o desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos e economicamente viáveis.

Centros de Triagem

O trabalho desenvolvido atualmente pelos Centros de Triagem, da região metropolitana de Porto Alegre/RS e Região do Vale dos Sinos/RS, é em grande parte, direcionado para a reciclagem de produtos de baixo valor agregado, ou seja, o trabalho é focado no volume de

material selecionado e não em materiais mais nobres como cobre, aço ou plástico de engenharia. Assim, produtos como frascos de xampu ou de refrigerante tem uma grande preferência nesse processo.

Conclui-se que isso ocorre devido à facilidade de separação das partes como tampa, rótulo e corpo, é rápido e não requerer nenhum tipo de ferramenta especial. Ao contrário, produtos como liquidificadores, batedeiras, teclados, vídeos-cassete, e outros, tem um tempo de desmontagem muito longo e requerem ferramentas para sua desmontagem, tornando essa prática menos atrativa financeiramente para o reciclagem destes centros.

A figura 1 apresenta, produtos descartados em quatro Centros de Triagem da região metropolitana de Porto Alegre/RS e Região do Vale dos Sinos/RS, onde, observam-se diversos produtos, desde liquidificadores, lâmpadas, computadores, entre outros. No Quadro 1, é denominada a localização destes centros.



Figura 1 – Exemplos de produtos descartados nos Centros de Triagem

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 1 – Denominação dos Centros de Triagem avaliados.

Figura	Centro de Triagem	Local
A	Bairro Guajuviras	Canoas / RS
B	Vila Pinto	Porto Alegre / RS
C	Mathias Velho	Canoas / RS
D	Dois Irmãos	Dois Irmãos / RS

Sistemas de Junção

O aumento na produção de bens de consumo e a redução de seu ciclo de vida geram vultuosa quantidade de resíduos sólidos em nosso planeta. Uma alternativa para minimizar este impacto ambiental, é empregar elementos de junção que facilitem a desmontagem do produto ao final de sua vida útil, proporcionando a reutilização e/ou reciclagem de

seus materiais. Existem inúmeros sistemas ou componentes de junção aplicado no desenvolvimento de um produto. Outros tantos são elementos de junção específicos para aplicações especiais, como máquinas e equipamentos de pequeno, médio e grande porte. Mesmo esses elementos especiais devem ser enquadrados em algum princípio de junção descrito na Figura 2. Essa prática tende a criar uma sistemática de projeto que, no futuro, pode vir a tornar-se uma referência projetual.

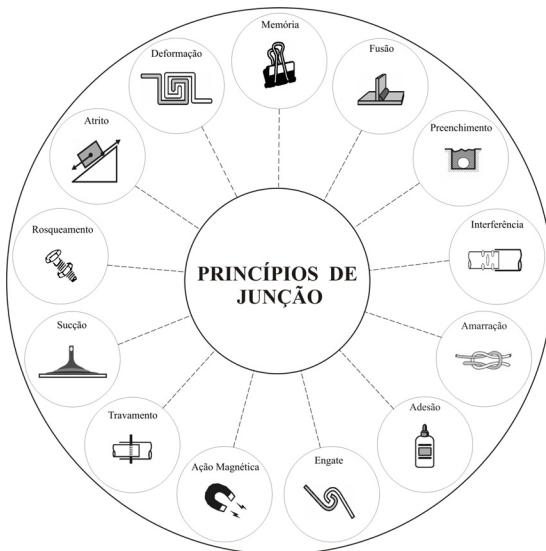


Figura 2 - Princípios de junção
Fonte: Adaptado de Kindlein et al (2002)

Assim, ao utilizar essa referência de princípios de junção, procura-se facilitar o entendimento de qual elemento

utilizar, e qual deverá proporcionar um menor trabalho durante o processo de desmontagem dos componentes, visando sua re-utilização, e/ou reciclagem.

Estrutura do Produto

A Figura 3 mostra a estrutura de um produto, composto por mais de 500 componentes, sem contar os itens das placas e circuitos eletrônicos. Nesse produto, fica evidente a dificuldade de desmontagem e o grande impacto que esses elementos trazem ao ambiente. A Figura 3 é ordenada da letra A até a letra T, e no quadro 2, é descrito cada imagem desta figura.

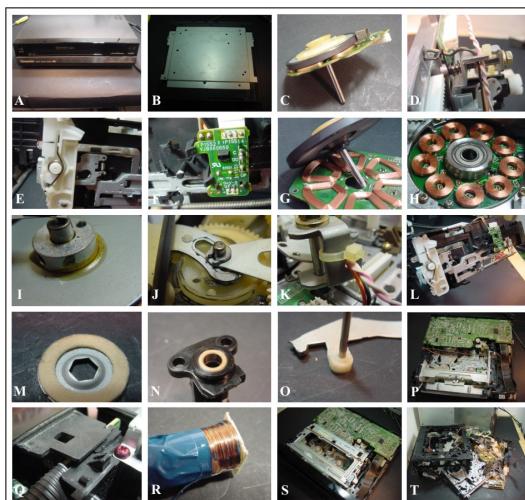


Figura 3 – Componentes parciais de um vídeo cassete
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 2 – Descrição dos componentes do vídeo cassete

Figura	Descrição
A	Parte frontal do equipamento
B	Chapa de proteção inferior
C	Rotor
D	Fixação da fiação
E	Fixação de eixos
F	Placa eletrônica
G	Rotor principal
H	Rotor principal
I	Disco do rotor
J	Engrenagens
K	Acionadores
L	Acionadores
M	Rotor de ajuste
N	Bucha guia
O	Braço guia
P	Circuito principal
Q	Sistema Snap-fit
R	Bobina
S	Circuito principal
T	Produto desmontado

Ao verificar o número de componentes existente no produto citado, fica evidente a dificuldade de desmontagem e o grande impacto que esses elementos trarão no futuro quando começarem a serem descartados pela sociedade. Ao avaliar visualmente a Figura 3(G), (H), e (R), observa-se a fiação em cobre utilizada no rotor principal. Esse material tem um alto valor de mercado, porém, devido a dificuldade de desmontagem, sua extração do produto fica inviável. A

Figura 3(T) mostra o resultado final da desmontagem do vídeo cassete.

Como dado preocupante, fica a informação descrita, segundo Marins (2002), que somente no ano de 2002 foram produzidos no Brasil 540 mil aparelhos de vídeo-cassete, e que 78,3% das residências no interior de São Paulo tem vídeo-cassete. Ao verificar esses números, fica claro o grande problema que iremos enfrentar no futuro, quando esses equipamentos começarem a ser descartados sem a devida desmontagem e separação de seus componentes.

Em contra partida, ao produto visualizado na Figura 3, é possível observar na Figura 4 uma chave de comando, desmontada, utilizada para ligar e desligar as sinaleiras e os faróis de automóveis e que aplica alguns conceitos de Ecodesign, especificamente quanto à desmontagem do produto.

Basicamente o sistema utilizado é o *snap-fit*, que é considerado, atualmente, como um dos mais eficientes sistemas de fixação e que tem foco na facilidade de montagem e desmontagem do produto. Essa chave requer ferramentas simples para desmontagem como, por exemplo, chaves de fenda. A Figura 4 é dividida em sub-

quadros que vão desde a letra A até a letra H, e no Quadro 3 é descrito cada quadro dessa figura.

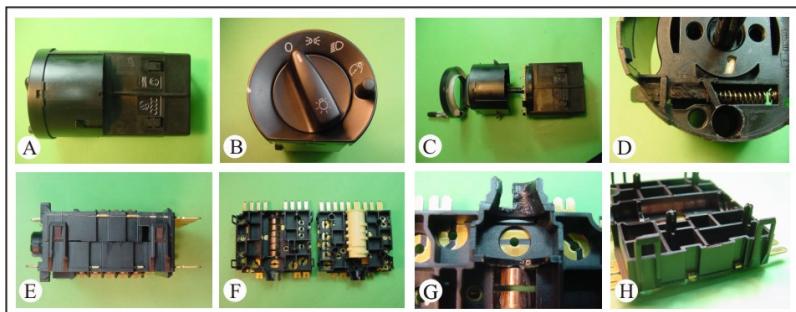


Figura 4 - Componentes parciais de uma chave liga/desliga
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 3 – Descrição dos componentes da chave liga/desliga.

Figura	Descrição
A	Vista lateral - Produto montado
B	Vista frontal
C	Desmontagem parcial
D	<i>Snap-fit</i> com mola
E	Carretel de contato
F	Carretel aberto
G	Contatos elétricos
H	<i>Snap-fit</i> e contato elétrico

Ao avaliar esse produto, fica clara a aplicação de sistemas que facilitam a montagem e a desmontagem dos componentes, porém os contatos elétricos, Figura 4(F), (G) e (H), são injetados diretamente no suporte em plástico, ou

seja, o processo de separação desses materiais fica altamente dificultado. Assim, são necessários processos especiais que possibilitem essa separação, e podem tornar esse processo inviável.

Conclusão

A busca pelo projeto ambientalmente correto deve ser uma prática contínua, e que todas as pesquisas nessa área são de fundamental importância para que esse objetivo seja alcançado. Assim, ações que venham ao encontro dessa busca, devem ser incentivadas e implementadas. Dentro dessa perspectiva as áreas de Design e de Engenharia tem um papel fundamental, o de disseminar a prática de projeto ambientalmente correto, e devem servir de orientação para os futuros profissionais destas áreas e de outras relacionadas ao projeto de produto.

Bibliografia

MEDINA, Heloísa Vasconcellos de. Inovação em materiais na indústria automobilística. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

TURRA Dilce, ETCHEPARE, Hélio, KINDLEIN JUNIOR, Wilson. Caracterização e viabilidade de reciclagem dos materiais nos centros de triagem de Porto Alegre e região metropolitana. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-

GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE,
NÚMERO, 1., 2002, Campinas, SP.

KINDLEIN, Wilson J. et al. Princípios básicos de junção utilizados em sistemas e subsistemas de produtos industriais e sua importância no desenvolvimento sustentável. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1. 2002, Campinas. Anais. SÃO PAULO, 2002. CD-ROM.

ROOSEMBURG, N, Eekels N. Product design: fundamentals and methods. West Sussex, UK: Wiley; 1996.

LOWE, Ernest. Industrial ecology: a context for Design and decision. In: FIKSEL, Joseph. Design for environment: creating eco-efficient products and processes. New York: McGraw-Hill, 1996. cap. 25.

LENNART, Y. Ljungberg; KEVIN, L. Edwards. Design, materials selection and marketing of successful products. Materials & Design, Surrey, v. 24, n. 7, p. 519-529, 2003.

MARINS, Luiz. <http://www.anthropos.com.br>. Publicação eletrônica: novembro de 2002. Acesso, Outubro de 2006.

Creative Commons License
<a rel="license"
href="http://creativecommons.org/licenses/publicdomain/">
This work is in the <a rel="license"
href="http://creativecommons.org/licenses/publicdomain/">Public Domain.