



Ecodesign

Estudo de caso de estratégias aplicadas a produtos nacionais

por Juliana Braga

RESUMO: Este artigo demonstra que as iniciativas de difusão, promoção e fomento ao design e ao desenvolvimento de produtos sustentáveis estão apenas começando a se constituir no Brasil. Além disso, as dificuldades encontradas por muitos profissionais e empresas de pequeno e médio porte para compreender e aplicar tanto as normas ISO 14000 quanto as ferramentas de Análise do Ciclo de Vida têm colaborado ainda mais para a estagnação do Brasil em relação a um desenvolvimento sustentável. Com base nesses fatores, são apresentados exemplos, ferramentas e diretrizes de ecodesign que visam apoiar decisões para o desenvolvimento de produtos sustentáveis no Brasil. Foram apresentados estudos de caso de objetos produzidos no Brasil, vencedores de importantes concursos e prêmios nacionais. Conclui-se que é necessária uma maior disseminação de estudos de casos nacionais como forma de orientar e incentivar uma produção sustentável, por parte do setor produtivo e dos profissionais de design.

Palavras-chave: Ecodesign, Ciclo de Vida, Produção Sustentável

TITLE: Ecodesign: a case study of strategies applied to national products

ABSTRACT: This article demonstrates that the initiatives of dissemination, promotion and encouragement of design and development of sustainable products are only starting to be established in Brazil. Furthermore, the difficulties encountered by many professionals and by small and medium businesses in understanding and implementing both the ISO 14000 rules and the Life Cycle Assessment tools have also collaborated to the current stagnation of Brazil, regarding sustainable development. Because of that, examples, tools, and guidelines of ecodesign are presented, aimed at supporting decisions for the development of sustainable products in Brazil. Case studies of objects produced in Brazil, winners of important competitions and national awards, were presented. We conclude that a greater dissemination of national case studies is needed, as a way to guide and encourage the productive sector and design professionals for the sustainable production.

Key words: Ecodesign, Life Cycle, Sustainable Production

TÍTULO: Ecodiseño: un estudio de caso de estrategias aplicadas a los productos nacionales

RESUMEN: En este artículo se demuestra que las iniciativas de difusión, promoción y fomento del diseño y desarrollo de productos sostenibles están sólo comenzando a establecerse en Brasil. Por otra parte, las dificultades encontradas por muchos profesionales y por pequeñas y medianas empresas en la comprensión y aplicación tanto de las normas ISO 14000 como de las herramientas ACU, también han colaborado para el estancamiento actual de Brasil en relación con el desarrollo sostenible. Debido a eso, se presentan directrices y ejemplos de herramientas de diseño ecológico, con el objetivo de apoyar las decisiones para el desarrollo de productos sostenibles en Brasil. Se presentaron estudios de casos de los objetos producidos en Brasil, ganadores de importantes concursos y premios nacionales. Se llegó

a la conclusión de que una mayor difusión de los estudios de casos nacionales es necesaria, como una forma de orientar e incentivar al sector productivo y a los profesionales del diseño para la producción sostenible.

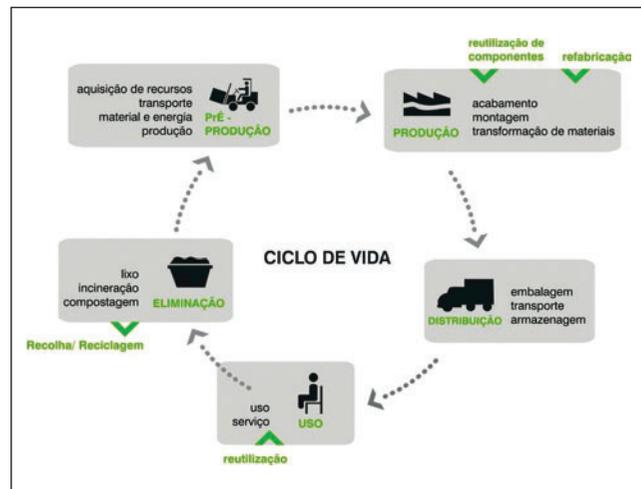
Palabras clave: Ecodiseño, Ciclo de Vida, La Producción Sostenible

Victor Papanek, Ezio Manzini e Han Brezet foram alguns dos pioneiros nos debates, estudos e aplicações de requisitos ecológicos aos produtos, no final do século passado, e desempenharam um importante papel para a consolidação de estratégias de desenvolvimento de produtos sustentáveis. A partir da metade dos anos 1990, o ecodesign surge, principalmente nos países mais industrializados, como uma resposta à necessidade de se implementar estratégias para o desenvolvimento de artefatos industriais com menor impacto ambiental.

O ecodesign procura minimizar os efeitos negativos nos processos produtivos em todas as fases do ciclo de vida do produto. Tal abordagem contempla desde a aquisição de matérias-primas, passando pelo processo de transformação, produção e montagem, embalagem, transporte, uso por parte dos consumidores, recolhimento após o uso e, finalmente, reutilização ou reciclagem. O ciclo de vida dos produtos pode ser mais bem compreendido pela observação da Figura 1.

Pode-se dizer então que, no âmbito do design, considera-se como Análise do Ciclo de Vida (ACV) ou *Life-Cycle Assessment* (LCA) esse processo cíclico de análise do «produto desde a extração dos recursos necessários para a produção dos materiais que o compõem [nascimento] até o ‘último tratamento’ [morte] desses mesmos materiais após o uso do produto» (Manzini e Vezzoli,

Figura 1
Ciclo de vida de produtos de acordo com o ecodesign



Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli (2008)

2008, p. 91). Em todas as etapas desse ciclo, ocorrem diferentes processos que os caracterizam, como exposto no Quadro 1 (ver p. 30).

Dificuldades da ACV e ações de suporte ao ecodesign

Existe atualmente uma grande quantidade de métodos e instrumentos de ecodesign que, em maior ou menor grau, permitem analisar ou desenvolver produtos com menores

Juliana Cardoso Braga

cardosodesign@yahoo.com.br

Mestre em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. Professora e Coordenadora do Curso de Design, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Coordenadora do Núcleo de Sustentabilidade em Design, Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila 2121, Campus Santa Mônica CX 593, CEP 38408-100 Uberlândia-MG, Brasil.

Masters in Geography, Federal University of Uberlândia, Geography Institute. Professor of Design, Federal University of Uberlândia, Faculty of Architecture and Urban Planning and Design, Coordinator of the Department of Sustainability in Design, Federal University of Uberlândia, Av. João Naves de Ávila 2121, Campus Santa Mônica CX 593, CEP 38408-100 Uberlândia-MG, Brazil.

Maestría en Geografía de la Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. Profesora y Coordinadora del curso de Diseño de la Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Coordenadora del núcleo de sustentabilidad en el Diseño de la Universidade Federal de Uberlândia, Av. João Naves de Ávila 2121, Campus Santa Monica CX 593, CEP 38408-100 Uberlândia, MG, Brasil.

Recebido em novembro de 2013 e aceite em junho de 2014.
Received in November 2013 and accepted in June 2014.



Quadro I

Fases do ciclo de vida de produtos e descrição dos processos que as caracterizam

 Pré- PRODUÇÃO	Primeira fase do ciclo de vida de um produto, em que ocorre a extração de recursos naturais e o consumo de energia para sua transformação em matérias-primas de produção, além de seu transporte até as indústrias de transformação.
 PRODUÇÃO	Essa fase compõe o momento de produção dos produtos, o que envolve a transformação dos materiais, a montagem e o acabamento.
 DISTRIBUIÇÃO	Esse é o momento em que o produto acabado é embalado e encaminhado aos postos de venda e distribuição ou ao consumidor final, envolvendo, para tanto, a sua embalagem, armazenagem e transporte.
 USO	Fase em que o produto é utilizado pelo consumidor e na qual, muitas vezes, ocorre o consumo de energia, de água e de outros produtos de consumo, ou há a necessidade de manutenção durante um determinado período de tempo.
 ELIMINAÇÃO	Nessa etapa ocorre o descarte do produto por diferentes meios, como aterros, incineração ou compostagem. Outro fato que pode ocorrer nessa fase é a destinação do produto para a reciclagem parcial ou integral.

Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli (2008)

impactos ambientais. A ACV é a mais aceita como metodologia para conduzir uma avaliação de impactos ambientais de produtos ou serviços. Ela permite a comparação entre perfis ecológicos de produtos ou a identificação de potenciais impactos a partir da realização de um inventário, no qual são avaliados, quantitativamente, todos os materiais e processos que intervêm ao longo do seu ciclo de vida (Chehebe, 1997; Charter e Belmane, 1999; Vezzoli, 2007).

Entretanto, apesar de a ACV ser considerada a técnica mais apropriada para avaliação dos impactos ambientais potenciais de um produto, também existe um consenso de que sua aplicação é bastante complexa, difícil e dispendiosa, o que torna seu emprego ainda muito restrito (Chehebe, 1997; Manzini e Vezzoli, 2008; Papanek, 2007; Tischiner, 2010; Vidal, 2002). Algumas das principais dificuldades de aplicação da ACV encontram-se na falta de informações disponíveis e confiáveis sobre as características ambientais de produtos e serviços; na necessidade de um levantamento extenso de dados técnicos sobre os materiais e processos produtivos; na falta de inventários ou base de dados adaptados à realidade nacional; no alto investimento e consumo

de tempo para compilar todos os dados; na necessidade de conhecimento técnico especializado para realizar a ACV, dentre outros, conforme ressalta Vidal (2002):

«O principal problema que se tenta resolver com a realização da ACV simplificada diz respeito a obtenção de informações quantitativas fiéis para a etapa de inventário. Existem muitos problemas na hora de se obter informações quantitativas. Alguns fabricantes não divulgam informações do produto. Em outras ocasiões, é complicado atribuir consumos energéticos ou resíduos produzidos a um único objeto, quando a indústria fabrica mais de um produto.» (p. 41, tradução nossa)

Com o objetivo de se alinhar às normas internacionais e de sanar alguns dos obstáculos para aplicação da ACV, o governo federal criou recentemente o Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV), em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO). Este programa estabelece diretrizes para as ações de Avaliação do Ciclo de Vida no Brasil. Dentre elas está previsto o desenvolvimento de inventários sobre materiais, tecnologias, matriz energéti-

ca, biomas, tipos de produtos e outras questões aplicáveis à realidade local (Brasil, 2010).

O ecodesign passou a ser entendido no Brasil como uma ferramenta que pode reforçar a competitividade das empresas, contribuir para melhorias nos indicadores ambientais, sociais e econômicos, além de estimular sistemas de produção eficientes.

Em 2011, o governo federal lançou o Plano Brasil Maior 2011-2014. Ele estabelece um conjunto de medidas de estímulo ao investimento, à inovação e à produção nacional com o objetivo de alavancar a competitividade da indústria nos mercados interno e externo. Entre as medidas propostas pelo Plano, encontram-se as estratégias e ações para uma produção sustentável, nas quais o ecodesign é compreendido com o objetivo de atingir melhorias tanto de produtos quanto dos processos, visando uma produção mais limpa e a redução no consumo de energia industrial (Brasil, 2011).

Deste modo, o ecodesign passou a ser entendido no Brasil como uma ferramenta que pode reforçar a competitividade das empresas, contribuir para melhorias nos indicadores ambientais, sociais e econômicos, além de estimular sistemas de produção eficientes. Entretanto, as iniciativas de difusão, promoção e fomento ao design e ao desenvolvimento de produtos sustentáveis estão apenas começando a se constituir no Brasil. Além do mais, as dificuldades encontradas por muitos profissionais e empresas de pequeno e médio porte para compreender e aplicar tanto as normas ISO 14000 – que definem requisitos gerais para a condução de ACV – quanto as ferramentas de ecodesign colaboram para a estagnação do Brasil em relação a um desenvolvimento sustentável.

Portanto, a forma mais objetiva e prática para acelerar esse processo de transição em direção à sustentabilidade é por meio da disseminação de estudos de caso nacionais de design sustentável, como forma de orientar e incentivar essa prática por parte do setor produtivo e dos profissionais envolvidos. Nesse sentido, as diretrizes de ecodesign podem

atuar como uma estratégia de avaliação qualitativa para o desenvolvimento de produtos ecoeficientes.

Estratégias para o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis

As estratégias de ecodesign devem considerar diversos aspectos tais como: a escolha de materiais de baixo impacto; a redução no consumo de materiais; a otimização da produção; a otimização da distribuição; a otimização durante o uso; a extensão da vida útil do produto; e a otimização do fim da vida do produto.

O ecodesign é uma estratégia projetual que visa minimizar os impactos ambientais, sociais e econômicos, aliados aos aspectos funcionais, ergonômicos, de usabilidade e estéticos. De acordo com diversos autores (Luttrupp e Lagerstedt, 2006; Manzini e Vezzoli, 2008; Jeswiet e Hauschild, 2005), ele deve ser considerado como o primeiro estágio para o desenvolvimento de produtos. Isso porque é o design que determina: «(...) os componentes que precisam ser extraídos ou criados; a quantidade de energia despendida na fabricação e no uso do produto; a presença ou a ausência de substâncias tóxicas; a vida útil do produto; a facilidade ou a dificuldade de conserto; a sua capacidade de reciclagem; e os danos causados ao enterrar ou queimar o produto, caso não seja reciclável.» (Leonard, 2011, p. 120).

A título de ilustração, são descritas algumas diretrizes de ecodesign que contribuem de forma direta ou indireta a favor dos aspectos ambientais. Para demonstrar as possibilidades de aplicação desses conceitos foram selecionados e apresentados alguns exemplos de objetos produzidos no Brasil, com o objetivo de melhor ilustrar possíveis aplicações dos princípios do ecodesign à realidade tecnológica, econômica, material, cultural e industrial do mercado nacional.

É importante acrescentar que, considerando a grande quantidade e heterogeneidade de produtos existentes no mercado, foram selecionados objetos vencedores de importantes concursos e prêmios nacionais como o Idea Brasil, o prêmio Ecodesign promovido pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), o prêmio Museu da Casa Brasileira, a Bienal Brasileira de Design, entre outros, e que



obtiveram reconhecimento nacional e internacional por sua abordagem ecologicamente correta.

As diretrizes de ecodesign foram adotadas como metodologia base para a análise e interpretação dos dados obtidos nos estudos de caso, com ênfase nas teorias defendidas principalmente por Manzini e Vezzoli (2008).

• Seleção de materiais de baixo impacto

O designer tem um papel fundamental durante a seleção e aplicação dos materiais, pois suas decisões podem ter consequências ecológicas de grande alcance (Papanek, 2007). De acordo com este ponto de vista, o designer deve selecionar materiais de menor impacto ambiental em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos, tendo como possíveis abordagens as estratégias referidas no Quadro II.

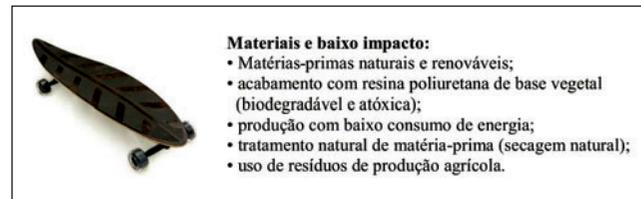
No exemplo que se segue (ver Figura 2), o escritório Fibra Design e a plataforma de design colaborativo Lets Evo desenvolveram um novo material denominado BIOplac, utilizado para a produção de um *skateboard*.

O BIOplac é um compósito não-madeireiro composto por três camadas interiores de bambu mossô orgânico, produzido no Brasil e livre de agrotóxicos, além de mais duas camadas de um compósito produzido a partir de juta, malva e curauá, reforçadas com 30% de polipropileno reciclado. As duas camadas externas são fabricadas com laminado de pupunha, oriundo de resíduos da agroindústria do palmito sustentável (Fernandes, 2008).

Esse material está sendo produzido no Brasil, não possui agrotóxico e é tratado sob condições naturais. Suas dife-

rentes camadas são unidas por meio de um adesivo produzido a partir do óleo da mamona (Fibra Design, 2011).

Figura 2
Skateboard Folha Seca (Design: Fibra Design, 2010)



Fonte: Fibra Design

O BIOplac recebeu o mais importante prêmio do design mundial em 2005, o *IF Design Award*, que decorre em Hannover, Alemanha, na categoria de novos materiais e em 2008, na categoria «materiais e aplicações» e «processo». Além do mais, o *skateboard* Folha Seca participou igualmente de várias exposições como a *Amazonia Design, Fashion and Sustainable Economy*, realizada em Nova Iorque, a *II Bienal Brasileira de Design*, realizada em Brasília, além da exposição do prêmio Museu da Casa Brasileira, em São Paulo.

• Redução no uso de materiais e recursos

O menor consumo possível de materiais e energia reduz, consideravelmente, os impactos ambientais ligados a um produto (ABNT, 2004). Além disso, esse fato do mesmo

Quadro II

Estratégias para seleção de materiais de baixo impacto ambiental

- Usar materiais renováveis ou que provenham de refugos de processos produtivos;
- escolher tecnologias de transformação de baixo impacto;
- privilegiar produtos que necessitem de menos energia durante sua fabricação, ou que utilizem fontes energéticas renováveis;
- evitar inserir materiais, aditivos ou acabamentos tóxicos e danosos no produto ou limitar significativamente a sua utilização (substâncias tóxicas e perigosas incluem chumbo, mercúrio, arsênio, cádmio, cromo, níquel, selênio, estanho, flúor, cobalto, cobre, dentre outros);
- evitar usar materiais não renováveis ou em vias de extinção;
- privilegiar o uso de materiais reciclados sustentados por sistemas de coleta e esquemas de recolha do produto ou ainda misturados com materiais virgens;
- usar materiais que possam ser reciclados ou reutilizados no fim da sua vida útil.

Fonte: Barbero e Cozzo (2009); Gilbert e Garcia (2002) e Manzini e Vezzoli (2008)

Quadro III Estratégias para redução no uso de materiais e recursos

- Reduzir perdas e refugos durante a produção (com o aproveitamento dos desperdícios e resíduos fabris ainda não suficientemente explorados);
- miniaturizar ou evitar dimensionamentos excessivos e evitar componentes ou partes que não sejam estritamente funcionais;
- reduzir o consumo de energia na produção;
- reduzir o número de componentes e montagens;
- minimizar os tipos ou diversidade de materiais;
- integrar funções e simplificar montagens;
- minimizar as embalagens;
- reduzir a espessura do material de um produto ao mínimo necessário, usando menores quantidades de material (desde que não seja afetada a sua resistência).

Fonte: Barbero e Cozzo (2009); Manzini e Vezzoli (2008); Papanek (2007) e Santos (2005)

modo pode influenciar na redução de custos e implicar em ganhos ambientais nas demais fases do ciclo de vida do produto.

No entender de diversos autores, as estratégias para redução no uso de materiais podem ser as listadas no Quadro III.

O projeto desenvolvido pela Unilever Brasil, em parceria com a empresa Rex Design (ver Figura 3), reduz significativamente o volume de produto empregado sem perda de resultados, pois o novo Comfort concentrado de 500 ml apresenta o mesmo rendimento da embalagem tradicional que contém 2 l.

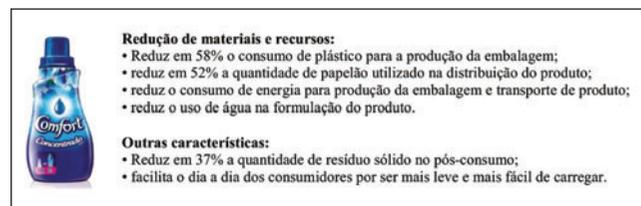
Esta embalagem compacta foi exposta na Bienal Brasileira de Design 2010, com a temática «Design, Inovação e Sustentabilidade». Os dados apresentados demonstram vantagens derivadas da diminuição do volume da embalagem conforme divulgado pela Unilever Brasil (2011).

Mais recentemente, foi também disponibilizada no mercado nacional uma nova versão do Comfort concentrado em refil produzido com material plástico flexível, que reduz ainda mais os impactos decorrentes da diminuição de seu volume material, da quantidade de matérias-primas necessárias para a produção da embalagem e pela redução de seu peso.

• Design para a otimização dos sistemas de produção

Nessa etapa, o design necessita atender aos aspectos de forma, dimensões e qualidade de forma compatível com as

Figura 3
Amaciador de roupa «Comfort» concentrado
(Design: Rex Design)



Fonte: Bienal Brasileira de Design

capacidades do processo de manufatura, de tal forma que facilite a fabricação do produto.

Esta estratégia apresenta uma ampla lista de boas práticas de design voltadas para a otimização dos sistemas de produção, algumas das quais são referidas no Quadro 4 (ver p. 34).

O projeto da garrafa térmica Futura, desenvolvida pela Indio da Costa Design para a empresa Aladdin (ver Figura 4), eliminou partes externas, convencionalmente utilizadas nas garrafas tradicionais, como a alça e a tampa, além de permitir a troca da ampola de acondicionamento térmico interna, facilitando a substituição da peça em caso de quebra.

Segundo com Grunow (2008), a diminuição do número de componentes, a redução na quantidade de material empregado, o menor tempo necessário para a produção e o design inovador garantiram à Futura o 1.º lugar no concurso da categoria Ecodesign da FIESP em 1998. Além



Quadro IV

Estratégias para a otimização dos sistemas de produção

- Projetar com o número mínimo de partes;
- minimizar o número de fixações;
- projetar com abordagem modular;
- redução de etapas do processo de fabricação;
- projetar as partes para que sejam multifuncionais (o que absorveria em um único produto os serviços que vários produtos oferecem);
- projetar partes de fácil fabricação;
- usar *softwares* para a realização de projetos, modelagem e prototipagem;
- facilitar a montagem;
- eliminar ou simplificar ajustes.

Fonte: Gilsbert e Garcia (2002) e Manzini e Vezzoli (2008)

deste, a garrafa conquistou ainda outros três prêmios, como o da Bienal Internacional de Design de St. Étienne, em França, em 1998; o prêmio Museu da Casa Brasileira em 1997 e a premiação da Mostra Brasil Faz Design na Itália em 1998.

Figura 4

Garrafa térmica Futura da Fladdin (Indio da Costa Design, 1994)



Fonte: Grunow (2008)

• Otimização do sistema de transporte

A otimização dos produtos também fornece benefícios para a diminuição dos impactos negativos durante a etapa de distribuição e transporte, principalmente pela diminuição considerável na quantidade de emissões de gás carbônico na atmosfera. Como nos lembram Papanek (2007) e Leonard (2011), o transporte de materiais e artigos consome enormes quantidades de combustíveis fósseis e contribui para a poluição em todo o mundo; além disso, cria a necessidade de um grande número de estradas, ferrovias, aeroportos e armazéns.

Uma forma de aperfeiçoar os sistemas de transporte implica no uso de técnicas que facilitem sua estocagem e deslocamento. Faz parte dessa perspectiva um grande espectro de

possibilidades projetuais, do qual se destacam as estratégias referidas no Quadro 5 (ver p. 35).

A cadeira Frei Egídio (ver Figura 5, p. 35) projetada em 1987 por Lina Bo Bardi, Marcelo Suzuki e Marcelo Ferraz, para o teatro Gregório de Mattos, em Salvador-BA, é dobrável e extremamente leve, pesando apenas 4 kg. A cadeira demonstra melhora em sua estocagem, transporte e comercialização. Esses fatores juntos reduzem consideravelmente o volume e quantidade de embalagem, podendo ser as cadeiras facilmente transportadas e armazenadas.

Por outro lado, esta cadeira apresenta características de grande simplicidade construtiva, em que se reduziram os elementos estruturais a apenas três peças, resultando em um consumo mínimo de matéria-prima e no aperfeiçoamento do processo de fabricação. Por tudo isso, a cadeira Frei Egídio foi uma das finalistas do Concurso Museu da Casa Brasileira de 2003.

• Redução de impactos durante o uso

A redução no consumo de recursos durante o estágio de utilização dos objetos refere-se, principalmente, a produtos que consomem energia, água ou outros materiais de consumo durante sua utilização pelo usuário. De acordo com Tischiner (2010) e Manzini e Vezzoli (2008), muitas vezes a maior parte dos impactos ambientais ocorrem na fase de uso dos produtos que requerem energia ou outros materiais de consumo. Deste modo, melhorar a eficiência desses produtos pode reduzir em muito seus impactos ambientais. Para tanto, podem ser adotados como requisitos projetuais os referidos no Quadro VI (ver p. 36).

Quadro U

Estratégias para a otimização dos sistemas de transporte

- Tornar os objetos mais leves;
- reduzir o volume dos produtos;
- projetar produtos desmontáveis;
- projetar artigos que possam ser montados pelo próprio usuário;
- criar produtos empilháveis ou dobráveis;
- pensar em artefatos e embalagens mais compactos, maximizando tanto a capacidade dos veículos quanto de sua estocagem;
- utilizar sistemas de transporte que utilizem fontes de energia renováveis;
- priorizar a aquisição de matérias-primas oriundas de economias locais ou regionais.

Fonte: Barbero e Cozzo (2009); Gilbert e Garcia (2002) e Manzini e Vezzoli (2008)

Figura 5
Cadeira dobrável Frei Egídio produzida em 1987
(reeditada pela DPOT)



Fonte: DPOT

Criada por estudantes do Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, a geladeira doméstica Uaná (ver Figura 6) reduz consideravelmente o consumo energético, principalmente, por meio do uso de vidro reflexivo nas portas que, ao ser tocado, ativa o acendimento interno feito por LEDs. Essa tecnologia permite que o usuário veja o que precisa antes mesmo de abrir o refrigerador, diminuindo o tempo de abertura da porta e, conseqüentemente, o consumo de energia.

A proposta permite ainda a customização do espaço interno com prateleiras retráteis produzidas em plástico com propriedades bactericidas, com o objetivo de conservar os alimentos por mais tempo, evitando desperdícios (Projeto Uaná, 2011).

Este projeto recebeu a premiação Ouro na categoria estudante do prêmio Idea Brasil 2008. A tecnologia de refrigeração empregada substitui o sistema tradicional, feito a partir da compressão de gases e que contribui para a destruição da camada de ozônio, por uma tecnologia de refrigeração

magneto calórica que é segura e consome 40% menos eletricidade (Idea Brasil, 2008) (ver p. 36).

• Extensão da vida útil dos produtos

A vida útil de um produto refere-se ao seu tempo de duração quando em condições normais de uso. Um produto que é mais durável que outro, exercendo a mesma função, determina geralmente um impacto menor devido ao retardamento de sua eliminação. A durabilidade de um objeto pode variar conforme suas características físicas ou estéticas, intensidade de uso, dentre outros.

Alguns fatores podem causar a eliminação precoce de um produto, como seu uso intensivo, danos causados por incidentes ou ainda por sua obsolescência estética ou tecnológica. Nesse sentido, o design de produtos pode prolongar a vida útil de um objeto, prevendo as seguintes alternativas de design referidas no Quadro 7.

Um exemplo que visa à adaptabilidade com o objetivo de estender a vida útil de um produto é o projeto da bicicleta Chico, desenvolvida pela Fibra Design (ver Figura 7, p. 36). A bicicleta permite estender seu período de utilização durante toda a infância, compreendendo a faixa de 2 a 10 anos de idade. Isso se deve a sua fácil adaptação e a possibilidade de ajuste do banco em diferentes alturas, além de alterações na inclinação do guidão; o que permite que a bicicleta acompanhe todo o desenvolvimento da criança, tornando-a ainda mais adequada e ergonômica. Convém ressaltar igualmente que o brinquedo teve sua estrutura produzida em laminado de bambu orgânico (Idea Brasil, 2009a).

Quadro VI

Estratégias para a redução de impactos durante o uso

- Reduzir o consumo energético adotando sistemas mais eficientes;
- reduzir o consumo de água com o uso de sistemas mais eficientes (como torneiras com sensor e arejadores que diminuam o consumo);
- dar preferência pelo uso de fontes energéticas renováveis e que minimizem o lixo e as escórias tóxicas nocivas (como a energia solar e eólica);
- prever a diminuição ou o impacto ambiental proveniente do consumo de materiais durante o uso (ex: cafeteiras, que necessitam de filtros de papel durante a fase de uso; lavadoras que necessitam de produtos);
- aumentar a eficiência do produto.

Fonte: Manzini e Vezzoli (2008)

Figura 6
**Protótipo Geladeira Uaná (Designers: José Alves Jr.,
 Marcelo P. Valença e Sueli L. Takejame)**



Fonte: Projeto Uaná

Figura 7
Bicicleta Chico [Design: Fibra Design]



Fonte: Fibra Design

• Otimização do fim de vida dos materiais

Otimizar o fim da vida de materiais ou estender a vida dos materiais significa dar a eles, antes do seu descarte, uma sobrevida, colocando-os em condições de uso novamente por meio de sua reutilização (reuso) ou da reciclagem. A reutilização de um produto, ou seja, dar um segundo uso aos produtos ou partes de um produto, exige que sejam facilitadas operações principalmente de limpeza, manutenção e desmontagem.

Conforme Papanek (2007), design para desmontar (DPD) é uma abordagem extremamente importante no ecodesign, porque gera objetos que possam ser facilmente desmontados e reciclados, melhorando os sistemas de separação, depois de terminada sua vida útil.

Por outro lado, a prática da reciclagem reduz os impactos ambientais provenientes do despejo de materiais e produtos no ambiente. Além de que existe a possibilidade desses materiais descartados serem transformados em novas matérias-primas (reciclagem pós-consumo), diminuindo o

Quadro VII

Estratégias para a extensão da vida útil dos produtos

- O aumento da durabilidade dos artigos e de seus componentes de forma adequada (projetar a duração adequada);
- facilitar a manutenção ou reparação (simplificando partes e facilitando a substituição, quando necessário, por meio da desmontagem);
- criação de objetos que sejam esteticamente perenes (fugindo da onda de modismos);
- concepção de produtos que possam receber atualizações tecnológicas, *upgrades* (ex.: computadores);
- substituição de embalagens descartáveis por outras reutilizáveis;
- evitar junções frágeis, principalmente em partes operacionais;
- criação de bens adaptáveis ou reconfiguráveis (ex.: projetar objetos infantis que sejam adaptáveis a diferentes idades, estendendo sua vida útil; como um berço que se transforma em cama).

Fonte: Barbero e Cozzo (2009); Manzini e Vezzoli, (2008); Papanek (2007) e Santos (2005)

Braungart e McDonough apresentaram o conceito «Cradle to Cradle» (do berço ao berço) que vai além da noção de reciclagem como etapa final de um processo. Para eles, o design deve ser pensado para que os resíduos não venham a existir e possam voltar a alimentar outro sistema ilimitadamente.

consumo de matérias-primas virgens. Nesse sentido Braungart e McDonough (2002) apresentam o conceito *Cradle to Cradle* (do berço ao berço) que vai além da noção de reciclagem como etapa final de um processo. Para eles, o design deve ser pensado para que os resíduos não venham a existir e possam voltar a alimentar outro sistema ilimitadamente.

A seguir, são apresentadas algumas possíveis intervenções projetuais para a reutilização e para a reciclagem de produtos.

Reuso

No momento de descarte de um produto, o mesmo pode ser reutilizado para a mesma ou outra função.

Algumas indicações projetuais podem estender o fim da vida de um produto por meio de seu reuso, de que destacam-se algumas no Quadro VIII.

Desenvolvido pela Indio da Costa Design e criado para a empresa DPOT no ano de 2003, o sistema Carrapixxo (ver Figura 8) pode ser um exemplo de design que viabiliza sua reutilização. Esse projeto foi premiado em 2008 na categoria *Furniture/Home no IF Design Award*, o mais importante

prêmio do design mundial e também foi vencedor dos prêmios nacionais *Idea Brasil* em 2008, na categoria produtos para a casa, e no *Salão Design Casa Brasil* em 2007.

O Sistema Carrapixxo é composto por vários tipos de estantes que são produzidas em madeira de reflorestamento, na forma de MDF. Usados em conjunto ou de forma independente, os componentes possibilitam uma infinidade de composições. Esses módulos são fixados nas paredes por pequenas, mas resistentes, semiesferas de alumínio reciclado, às quais se prendem tirantes de aço. O objetivo principal do projeto é ofertar um produto adaptável às constantes necessidades de mutação dos espaços interiores. Além disso, ele pode ser utilizado para diferentes tipos de espaço como escritório, sala de estar, quarto, etc. (*Idea Brasil*, 2009; Grunow, 2008) (ver Figura 8, p. 38).

Reciclagem

Produzir materiais ou outros objetos a partir da reciclagem de produtos que foram descartados favorece igualmente a geração de ganhos ambientais, pois a reciclagem de materiais, além de diminuir o consumo de matérias-primas virgens, resulta do mesmo modo em uma economia de energia.

Portanto, é necessário além do mais que os artigos sejam projetados de forma a facilitar os processos de reciclagem, utilizando-se de algumas estratégias de ecodesign referidas no Quadro 9 (ver Figura 8, p. 38).

O processo de reciclagem não necessita advir somente após o descarte de produtos (reciclados pós-consumo), mas também pode ocorrer ainda durante o processo produtivo

Quadro VIII Estratégias para a otimização do fim de vida dos materiais – reuso

- Projetar objetos facilitando a desmontagem de suas partes;
- incrementar a resistência das partes mais sujeitas a avarias e rupturas;
- predispor o acesso para facilitar a remoção das partes e componentes que podem ser reutilizados;
- projetar partes e componentes padronizados (objetos padronizados podem ser mais facilmente reutilizados);
- projetar a reutilização de partes auxiliares;
- projetar a possibilidade de recarga e/ou reutilização das embalagens (recarga de cartuchos, por exemplo);
- projetar prevendo um segundo uso.

Fonte: ABNT (2004), Barbero e Cozzo (2011) e Manzini e Vezzoli (2008)

Figura 8
Sistema Carrapixxo



Fonte: Idea Brasil

com o aproveitamento de aparas e rebarbas (reciclados pré-consumo) provenientes da fabricação e que, normalmente, costumam ser reciclados dentro do mesmo processo produtivo (Manzini e Vezzoli, 2008; Papanek, 2007).

A garrafa de água Crystal Eco (ver Figura 9) produzida pela Coca-Cola Brasil foi projetada com o objetivo de diminuir os impactos ambientais ligados ao seu descarte. O design do produto privilegiou o uso de nervuras que facilitam sua compactação através da torção da embalagem. Esse procedimento reduz em até 37% o volume da garrafa e diminui consideravelmente o volume ocupado durante seu descarte, facilitando o transporte e a armazenagem.

Entretanto, como essa proposta depende em grande parte da consciência ambiental do usuário em torcer a garrafa antes de descartá-la, a Coca-Cola Brasil desenvolveu um

rótulo que convida o consumidor a compactar a embalagem após o seu uso, e vem desenvolvendo campanhas para divulgação da mensagem: «Torça, faça um pedido e atraia coisas boas» (Quantin, 2011).

Vale destacar, igualmente, que as garrafas são inteiramente produzidas em PET e, portanto, são 100% recicláveis. Outro aspecto que visa reduzir a carga ambiental ligada à produção das garrafas é a redução na quantidade de matérias-primas não renováveis. Para tanto, a garrafa utiliza 20% menos PET que as versões antigas e 30% do PET é produzido a partir da cana-de-açúcar, o que reduz em torno de 20% as emissões de dióxido de carbono (Quantin, 2011).

Considerações finais

Observou-se que o Brasil vem buscando alavancar a produção sustentável nacional, com vistas a promover o acesso aos mercados interno e externo. Deste modo, o ecodesign passou a ser entendido como uma ferramenta que pode reforçar a competitividade das empresas e contribuir para melhorias nos indicadores ambientais, sociais e econômicos, além de estimular sistemas de produção eficientes (Brasil, 2011).

Entretanto, as iniciativas de difusão, promoção e fomento ao design e ao desenvolvimento de produtos sustentáveis estão apenas começando a se constituir no Brasil.

Quadro IX

Estratégias para a otimização do fim de vida dos materiais – reciclagem

- Projetar produtos facilitando as operações para a desmontagem e separação;
- usar sistemas de junção removíveis;
- minimizar o número de elementos de junção como forma de melhorar o tempo de desmontagem;
- escolher materiais com tecnologias de reciclagem eficientes (termoplásticos em vez de termorrígidos, vidro, alumínio, etc.);
- minimizar a variedade de materiais utilizados (quando possível, usar somente um tipo de material, ou seja, aplicar a técnica do monomaterial);
- minimizar o uso de materiais incompatíveis entre si;
- facilitar a separação de materiais incompatíveis;
- facilitar a limpeza, evitando acabamentos de difícil remoção (evitar adesivos, optar pela pigmentação de polímeros e não por sua pintura, etc.);
- identificar os materiais por meio do uso de codificações;
- fornecer informações complementares sobre a data de fabricação do material, o número de reciclagens já efetuadas e os aditivos utilizados;
- facilitar a recolha e o transporte após o uso (projetar considerando a facilidade de compactação dos produtos eliminados ou seu empilhamento);
- usar materiais com alto poder de combustão nos artigos que devam ser incinerados e evitar artefatos que produzem substâncias perigosas durante a combustão.

Fonte: Barbero e Cozzo (2009); Manzini e Vezzoli, (2008); Papanek (2007) e Santos (2005)

Figura 9
Garrafa de água Crystal Eco (Coca-Cola Brasil)



Fonte: Embalagem sustentável

Além disso, as dificuldades encontradas por muitos profissionais e empresas de pequeno e médio porte para compreender e aplicar tanto as normas ISO 14000 quanto as ferramentas de ACV colaboram ainda mais para a estagnação do Brasil em relação a um desenvolvimento sustentável.

Para acelerar esse processo de transição, é necessária a disseminação de estudos de caso nacionais de ecodesign como forma de orientar e incentivar essa prática por parte do setor produtivo e dos profissionais. Nesse sentido, é imprescindível que haja uma divulgação maior de *case studies*, nos quais sejam relatadas de forma simplificada as diretrizes usadas para o desenvolvimento de tais produtos. É conveniente, portanto, utilizar exemplos representativos de uma classe de artigos voltados para o mercado nacional e que sejam reconhecidos por suas qualidades ambientais e vantagens competitivas.

A promoção de concursos, prêmios e exposições de produtos fabricados com base nos princípios do ecodesign também têm um importante papel nesse processo. Só assim o Brasil poderá dar um salto significativo no processo de promoção e implementação de alternativas ecoeficientes, pois estas ações simples implementadas agora irão preparar e aperfeiçoar os profissionais e empresas para que, posteriormente, possam praticar ações e avaliações mais complexas no médio e longo prazo. ■

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

Referências bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004), **NBR ISO 14062: Gestão Ambiental – Integração de Aspectos Ambientais no Projeto e Desenvolvimento do**

Produto. Rio de Janeiro.

BARBERO, S. e COZZO, B. (2009), **Ecodesign.** H. F. Ulmann, Barcelona.

BRAUNGART, M. e MCDONOUGH, W. (2002), **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.** North Point Press, Nova Iorque.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2011), «Plano Brasil Maior: inovar para competir, competir para crescer, PIB 2011-14». http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2010), «Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida». <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000236.pdf>.

CHARTER, M. e BELMANE, I. (1999), «Integrated product policy (IPP) and eco-product development (EPD)». *The Journal of Sustainable Product Design*, v. 10, pp. 17-29.

CHEHEBE, J. R. (1997), **Análise do Ciclo de Vida dos Produtos: Ferramenta Gerencial ISO 14000.** Qualitymark, CNI, Rio de Janeiro.

FERNANDES, A. (2008), «Inovação sobre rodas». *Revista AU*, n.º 172, julho.

FIBRA DESIGN (2011), «Skateboard Folha Seca» <http://www.lets-evo.net/skateboard/wp-content/pr4.jpg>.

GRUNOW, E. (2008), **Guto Índio da Costa.** Viana & Mosley, Rio de Janeiro.

GILSBERT, P. F. e GARCIA, R. L. (2002), «Las estrategias de diseño respetuoso con el medio ambiente». In S. Rizo (Org.), **Ecodiseño: Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles.** Ed. Univ. Politécnica, Valência, pp. 99-108.

IDEA BRASIL (2008), «Refrigerador Uaná». <http://www.ideabrasil.com.br/site/portfolio/refrigerador-uana%CC%81-uana%CC%81-refrigerator/>.

IDEA BRASIL (2009), «Sistema Carrapixxo». <http://www.ideabrasil.com.br/site/portfolio/sistema-carrapixxo-carrapixxo-system/>.

IDEA BRASIL (2009a), «Bicicleta Chico». <http://www.ideabrasil.com.br/site/portfolio/bicicleta-chico-chico-bike/>.

JESWIET, J. e HAUSCHILD, M. (2005), «Ecodesign and future environmental impacts». *Materials and Design*, vol. 26, pp. 629-634.

LEONARD, A. (2011), **A História das Coisas: da Natureza ao Lixo, o que Acontece com Tudo que Consumimos.** Zahar, Rio de Janeiro.

LUTTROP, C. e LAGERSTEDT, J. (2006), «Ecodesign and the ten golden rules: generic advice for merging environmental aspects into product development». *Journal of Cleaner Production*, v. 14, pp. 1-13.

MANZINI, E. e VEZZOLI, C. (2008), **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais.** Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PAPANÉK, V. (2007), **Arquitetura e Design: Ecologia e Ética.** Edições 70, Lisboa.

PROJETO UANÁ (2011), «Produto». <http://www.projetoana.com.br/>.

QUANTIN, E. (2011), «Água Crystal com garrafa que pode ser torcida. Embalagem sustentável.» <http://embalagensustentavel.com.br/2011/11/16/agua-crystal-torcida/>.

SANTOS, A. e TANURE, R. L. Z. (2005), «Proposta de check-list de design sustentável para análise conceitual de produtos». *International Conference on Design Research*, Rio de Janeiro. **Proceedings of the 3rd International Conference on Design**



Research, Rio de Janeiro.

TISCHNER, U. (2010), «Design for sustainability – where are we and where do we need to go?» In F. Ceschin, C. Vezzoli e J. Zhang (Orgs.), **Sustainability in Design: Now!** LeNS Conference. LeNS Project, Bangalore.

UNILEVER BRASIL (2011), «Espalhando vitalidade pelo mundo. Cartilha meio ambiente.» <http://www.unilever.com.br/aboutus/es->

trategiadestabilidade/downloads/index.aspx.

VEZZOLI, C. (2007), **System design for sustainability. Theory, methods and tools for a sustainable “satisfaction-system” design.** Maggiore Editore, Milão.

VIDAL, N. M. R. (2002), **¿Es Rentable Diseñar Productos Ecológicos?: El Caso del Mueble.** Publicaciones de La Universitat Jaume I. D. L., Castelló de La Plana.



 **MELHORES GESTORES de PESSOAS**

INSCRIÇÕES ABERTAS
3ª Edição do Ranking Português dos Melhores Gestores de Pessoas

www.melhoresgestorespessoas.com | Facebook: www.facebook.com/Melhores.Gestores.de.Pessoas

Main Sponsor:  Gold Sponsor:  Silver Sponsor:  Parceiros Institucionais:   Media Partners:   Apoio: 
   