

Design orientado ao ambiente: uma questão de prioridade *Design for environment: a matter of priority*

Paulo Fernando de Almeida Souza

Mestrando em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília – UnB

Palavras-chave: Eco-design, meio ambiente, proteção ambiental

O presente artigo trata do processo de design orientado ao meio ambiente, evidenciando a necessidade do designer atuar em todas as etapas do desenvolvimento de produtos, no sentido de adequar a qualidade da produção industrial aos princípios fundamentais que objetivam uma eficiente proteção ambiental.

Key-words: Eco-design, environment, environmental care

This article aims to discuss the design for environment process, focusing on the need for designers working on every step of product development process, trying to adequate the quality of production based on principles of environmental care.

Por que a preocupação com o ambiente?

Setores preocupados com a qualidade do meio natural têm apontado cada vez mais a necessidade de otimização na interação entre homem e meio ambiente, diante da perspectiva de saturação dos recursos naturais e da dramática redução da qualidade de vida em escala mundial. Este quadro resulta, principalmente, do uso inadequado e exploratório da natureza. O caminho para o Desenvolvimento Sustentável, ou seja, a busca por “encontrar as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das futuras gerações em encontrar suas próprias necessidades” (Comissão mundial sobre desenvolvimento e meio ambiente, 1987¹), torna-se imperativo para que as empresas passem a produzir de modo a racionalizar os recursos materiais e as demandas de energia, para que sejam coerentemente respeitadas as relações sócio-culturais entre homem e ambiente.

De acordo com o que foi definido pelos 170 países presentes à Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992, o modelo de Desenvolvimento Sustentável deverá promover a conservação e realimentação das fontes de recursos naturais utilizados na transformação de bens, baseando-se no planejamento de seu uso racional, desde a extração até a produção propriamente dita, para que esses recursos possam continuar disponíveis para as gerações futuras. Este conceito revela-nos a necessidade de redefinição dos modelos produtivos, na perspectiva de maior conscientização sobre o papel das indústrias quanto às questões sociais, ambientais e econômicas. Exige também novas posturas e procedimentos na garantia de construção de um futuro que traduza mais equilíbrio entre utilização e conservação dos recursos: a sustentabilidade. A Agenda 21, documento que orienta os países signatários da Conferência do Rio-92 para maiores responsabilidades sobre o meio ambiente, bem como as Certificações ISO, entre outras abordagens técnicas de controle ambiental, recomendam a incorporação obrigatória de metodologias “limpas” ou “verdes” para as indústrias, na perspectiva de um uso mais adequado dos recursos naturais.

Constitui-se estratégia prioritária para a efetivação de um modelo de Desenvolvimento Sustentável a adoção de novos procedimentos integrados de planejamento e gestão, priorizando a viabilização de ações locais e regionais de iniciativas voltadas para o cumprimento da Agenda 21 (BRASIL, 2000). Dentro destes novos procedimentos, a metodologia baseada nos princípios do eco-design aproxima-se do modelo acordado na Agenda 21, por considerar o processo produtivo em conformidade com o atendimento às necessidades de redução de materiais e demandas de energia, tendo como resultado a menor quantidade possível de resíduos e dejetos no processo de produção.

A metodologia de eco-design ou “design² orientado ao meio ambiente” (*design for environment*, DFE) assume um papel decisivo em modelos de produção sustentável, considerando o processo de desenvolvimento de produtos de forma sistêmica, levando em conta seus possíveis impactos danosos ao meio

ambiente. O eco-design pode ser definido como sendo o processo de projeto de produtos, ou de sua forma de produção, que incorpore considerações ambientais durante todo o desenvolvimento produtivo, buscando a otimização dos fluxos mássicos e energéticos ao longo de todo o ciclo de vida do produto (TISCHNER, 2000). Especificamente, esta forma de atuação tem por objetivo caracterizar um aumento da eficiência no uso de energia, uma redução e adequação de materiais utilizados na produção, uma redução das emissões de toxinas, desde a especificação técnica até os estágios de gestão de produtos, passando por reciclagem, remanufatura, recondição e atualização, conhecida no meio profissional voltado às questões ambientais como atuação do “berço à cova” (*from cradle to grave*).

A expressão eco-design está, geralmente, associada a aspectos genéricos da abordagem ambiental. Contudo, levando-se em conta a ênfase da atuação no âmbito do design industrial, assumimos o termo design orientado ao ambiente como mais adequado. Este método procura oferecer às empresas e aos consumidores produtos economicamente viáveis, com mínimo impacto sobre o meio natural (ibid., 2000). A fase atual do *design for environment* – DFE consiste em inovações tecnológicas e abordagens metodológicas orientadas à proteção ambiental, além da integração de preocupações ecológicas desde a geração de idéias, passando pelo desenvolvimento dos produtos, sua reciclagem e reintegração dos materiais à natureza.

Diversas empresas têm, progressivamente, incorporado em seus processos produtivos as chances de redução de impactos ambientais, garantindo uma maior aceitação de seus produtos diante do público consumidor. Como aponta Stevels (2000), com dados da Europa e Estados Unidos, aproximadamente 25% dos consumidores têm forte motivação para adquirir produtos de comprovada *performance* ambiental, ou seja, produtos confeccionados com materiais recicláveis, com maior durabilidade, embalagens com menor quantidade de materiais etc.; aproximadamente 50% são positivos a este respeito, mas não estão preparados para pagar um preço mais alto pelo produto “verde”; e aproximadamente 25% colocam-se neutros ou negativos para comprar produtos na mesma faixa de preço dos tradicionais, com alguma orientação para o meio ambiente. É certo que a simples conformidade do produto quanto à aspectos de proteção ambiental não o torna um campeão de vendas, mas o coloca numa posição de interesse para pelo menos 65% dos consumidores, aumentando suas chances de aceitação num mercado extremamente competitivo. Em nosso entendimento, as características de *performance* ambiental dos produtos, somadas aos seus aspectos formais e simbólicos, sua funcionalidade, segurança, conveniência e preço - características fundamentais do design - são consideradas diferenciais primordiais de mercado.

O novo Papel do designer – aumento de performance ambiental da empresa

O principal papel do design é conceber e integrar soluções criativas e técnicas, visando o enfrentamento de problemas nas diversas fases de desenvolvimento dos produtos e serviços, exercendo, desta forma, forte influência na comercialização do produto final (ALEMANHA, 1997. p. 15). As contribuições do designer industrial envolvem, sobretudo, análise de necessidades, assimilação de informações, experimentos ergonômicos, estudos de viabilidade técnica e econômica, além de especificação de processos, convergindo para a “materialização de uma proposta” (PUERTO, 1999. p. 23). O trabalho do designer relaciona-se a interfaces tecnológicas e culturais que consolidam, em nosso entendimento, o envoltório material de uma sociedade. O especialista em design será o intermediador entre fabricante e consumidor, técnica e ambiente, homem, cultura e produto. Portanto, para a empresa, o designer desempenha a função de catalisador interno, enquanto que, para o mercado, funciona como interlocutor da postura da empresa e do desempenho do produto frente ao ambiente e à sociedade.

O processo de design levará em conta também uma série de informações sobre o produto ou serviço a ser implementado, tais como: situação do mercado, necessidades básicas dos usuários, concorrência, política de preços, desempenho técnico, viabilidade de produção, adequação do produto ou serviço à legislação e, mais recentemente, estudos dos materiais e suas implicações sob o ponto de vista ecológico, visando uma minimização dos impactos negativos da produção e do uso do produto sobre o meio natural.

As definições de materiais e sistemas produtivos no design industrial estão, de modo geral, associadas à utilidade do objeto, à otimização da linha de montagem, à redução de custos e a uma forte orientação para o mercado, buscando, de um lado, a viabilidade técnico-construtiva, de outro, o sucesso na aceitabilidade do produto através das vendas. Já no âmbito do design orientado ao ambiente – DFE, este conceito amplia-se,

trazendo para a esfera do projeto as questões referentes aos impactos da produção em seus mais distintos estágios. Esta metodologia tem como foco, portanto, intervenções de design quanto à facilidade de reutilização e recondicionamento dos produtos, sua atualização (*upgrading*), identificação dos materiais, desmontagem, reciclagem, remanufatura e, sobretudo, outras possíveis destinações mais integradas às características do meio ambiente.

Conceitualmente, Allenby (1999) apresenta três fases fundamentais para o DFE: 1) fase de inventário; 2) fase de análise de impactos; e 3) fase de implementação de melhorias (respectivamente *inventory analysis*, *impact analysis* e *improvement analysis*). Na primeira fase, é feito o detalhamento da área de abrangência do produto, com a identificação das principais implicações ambientais do processo produtivo e o levantamento dos materiais e fluxos mássicos resultantes da produção; na fase de análise de impactos, os dados coletados são confrontados com as possíveis mudanças ocorridas no entorno da fábrica e são eleitos Eco-indicadores³ para quantificação dos custos e danos ambientais de cada ciclo (matéria-prima, manufatura, distribuição, transporte, armazenamento, vendas, utilização e descarte); por fim, na fase de implementação, são determinadas as melhorias que podem ser agregadas ao processo produtivo, visando um aumento na *performance* ambiental do produto. A figura 1 (abrangência do design orientado ao ambiente) demonstra o ciclo de vida do produto, seus fluxos mássicos e energéticos de entrada e saída no processo produtivo, além de suas transformações ao longo do tempo. As respostas às perguntas do *check-list* são constantemente reavaliadas, buscando-se melhorias no processo, tanto do ponto de vista ambiental, quanto da viabilidade do projeto propriamente dito.

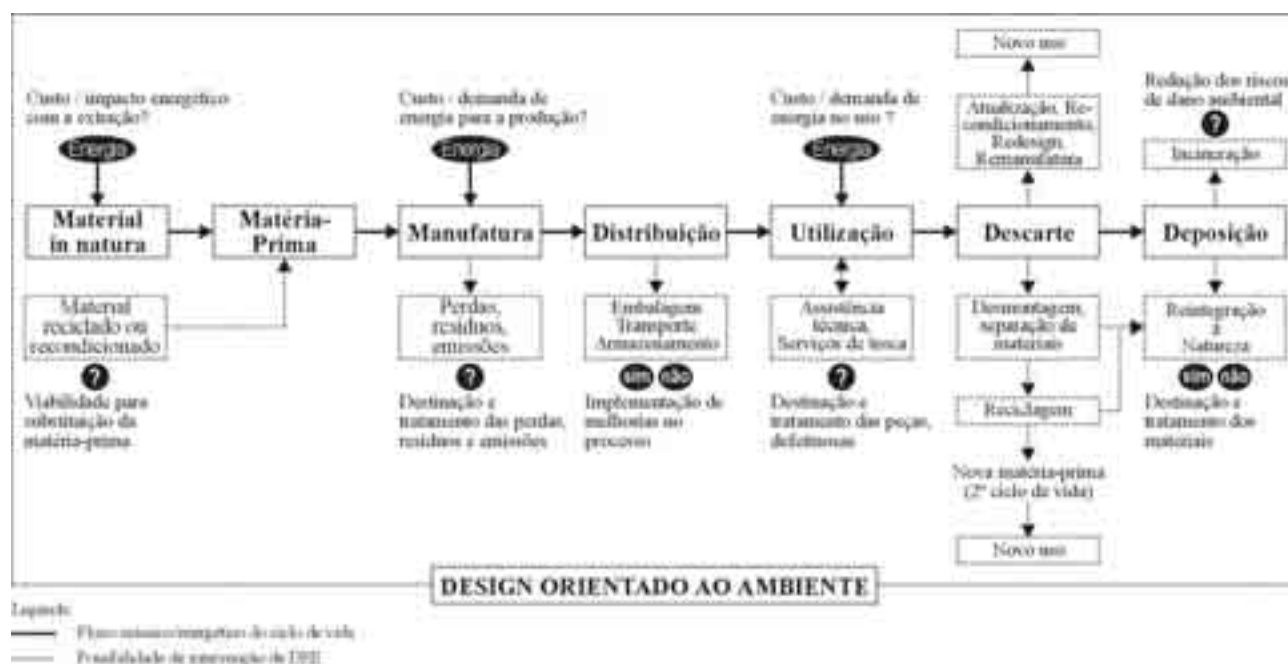


Figura 1. Abrangência do Design orientado ao ambiente.

As melhorias implementadas não apenas dizem respeito às reduções de emissões e resíduos da produção, mas também às trocas mássicas e energéticas entre o processo e o ambiente, com implicações inclusive de âmbito coletivo, onde serão quantificadas as implicações do processo no entorno social, seja por geração de renda e emprego, seja por uma alteração na qualidade de vida da população. O resultado da implementação do DFE traduz, ainda, um novo sentido para a expressão “lixo”, enfatizando a necessidade de reintegração dos materiais ao meio natural.

O Design orientado ao ambiente associado aos programas de Gestão Ambiental das indústrias

O DFE é uma estratégia que integra um programa maior de gestão ambiental, geralmente associado a exigências normativas ou demandas específicas de competitividade em mercados internacionais. Outras metodologias como a Análise do Ciclo de Vida, *life cycle analysis* – *LCA*, ou o programa de Estratégias

Prioritárias para o Ambiente, *Environmental Priority Strategies – EPS*, compõem sistemas de forte atuação em proteção ambiental para as plantas industriais, variando, basicamente, em seu conteúdo e nível de detalhamento. A principal vantagem do DFE é a possibilidade de respostas rápidas, no âmbito da tomada de decisões ainda na fase de projeto, implicando significativamente em reduções de custos nas unidades fabris.

A figura 2 (check-list para ações de DFE ao longo do ciclo de vida do produto⁴) apresenta um roteiro de questões de design destinado a solucionar não conformidades ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos. Na etapa 1, produção / manufatura, por exemplo, é quantificado o consumo de energia e materiais para produção como prioridade projetual, além de itens como intensidade lixo e emissões do processo. Quando o produto é inserido no mercado, etapa 2, as preocupações do designer voltam-se para aspectos como melhor consumo de energia no uso e multifuncionalidade do produto, o que implicará, por exemplo, em maior valor de troca para o consumidor. Itens como durabilidade, modularidade e facilidade de desmontagem, etapa 3, devem ser abordados constantemente pelos designers para melhorar a *performance* ambiental do produto. Um dos maiores facilitadores do processo de reciclagem, por exemplo, é a diminuição da complexidade construtiva do produto. Além disso, a facilidade de identificação dos materiais e seus sistemas de união serão os pontos mais importantes para viabilizar sua reutilização ou recondicionamento. Por fim, a etapa de descarte do produto deve ser abordada com seriedade, já que é o ponto de contato mais estreito com o meio físico. Aspectos como biodegradabilidade, facilidade de incineração eliminando fatores de risco ambiental, possibilidade de reintegração à natureza e a redução do impacto pela deposição dos materiais serão os principais quesitos para a análise dos designers.

<p>1</p> <p>Produção / Manufatura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo (quantitativo) de materiais e energia para produção; • Diversidade de materiais no produto; • Intensidade de lixo / emissões da produção; <ul style="list-style-type: none"> • Grau de perdas na produção; • Intensidade / demanda de transporte; <ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de embalagem; • Tamanho da linha de série (impacto físico da produção); • Grau de toxicidade da linha de montagem. 	<p>2</p> <p>Utilização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demanda de insumos; • Consumo de energia no uso do produto; <ul style="list-style-type: none"> • Peso, tamanho do produto; • Facilidade de limpeza; • Funções de otimização do produto; • Multifuncionalidade (usos diversos, variabilidade de combinações); • Intensidade de lixo / resíduo do uso; <ul style="list-style-type: none"> • Durabilidade, confiabilidade; • Valor de troca, resistência, conservação; • Facilidade de desmontagem, modularidade.
<p>3</p> <p>Reciclagem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demandas de materiais e energia para reutilização / atualização / redesign; • Complexidade da estrutura construtiva do produto; <ul style="list-style-type: none"> • União de materiais (colagem, solda, sistema de fricção, fundição, etc.); <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de desmontagem; • Facilidade de reconhecimento e identificação dos materiais; • Possibilidade de recriação / redesign do produto; • Possibilidade de revenda / redistribuição do produto. 	<p>4</p> <p>Descarte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de utilização como nova matéria-prima (2º ciclo de vida); • Facilidade de decomposição / biodegradabilidade; <ul style="list-style-type: none"> • Fácil incineração, com eliminação de fatores de risco ambiental; • Reduzido grau de impacto ao ambiente com a deposição.

Figura 2. Check-list para ações de DFE ao longo do ciclo de vida do produto.

Como ponto de partida para a implementação de um programa de design orientado ao ambiente, a agência de proteção ambiental americana, *Environmental Protection Agency – EPA*, aponta três questionamentos principais (ESTADOS UNIDOS, 2000):

- a) de que maneira a empresa gera impactos ao ambiente?
- b) qual o significado destes impactos?
- c) como a empresa pode melhorar sua performance ambiental?

As respostas a estas perguntas estão normalmente associadas a programas de controle e gestão do sistema produtivo, tais como os apresentados pela norma ISO 14001, da *International Standard Organization*⁵, que apresenta um conjunto de princípios largamente reconhecidos e aceitos como integralizadores da gestão ambiental com outros sistemas de controle de qualidade. Algumas contribuições do programa de gestão ambiental associado ao DFE (ibid., 2000) são:

- a) Melhoria da *performance* ambiental da empresa;
- b) Melhoria dos aspectos de segurança e saúde no trabalho;
- c) Aumento de competitividade do negócio;
- d) Maior adequação e conformidade no processo produtivo;
- e) Diminuição de acidentes;
- f) Redução de custos com prêmios de seguro;
- g) Melhoria da imagem institucional;
- h) Aumento da confiabilidade do público;
- i) Facilidade de ampliação do capital da empresa no mercado de ações;
- j) Melhoria da comunicação interna da empresa (endomarketing);
- k) Redução dos custos operacionais.

Como observa Baxter (1998), quando se trata de avaliar os impactos da produção sobre o meio natural, dois tipos principais de dificuldades são enfrentados: dificuldades de comparação e de quantificação. No primeiro caso, torna-se particularmente difícil comparar indicadores ambientais de naturezas diversas como, por exemplo, o impacto das fontes de energia utilizadas na produção: hidroelétrica, termoelétrica, eólica etc. Estas fontes são viáveis ou não, a depender da região geográfica onde se encontra a planta industrial. No segundo caso, a dificuldade é evidenciada na própria eleição dos eco-indicadores para avaliação do processo produtivo. Como demonstra Meadows (1998), um indicador revela o comportamento cíclico de um sistema, podendo medir quantidades e qualidades que certamente implicarão num processo de tentativa, erro e aprendizagem para serem compreendidas e aplicadas com eficácia. Em resumo, as dificuldades de implementação do DFE residem basicamente em comparar os resultados da produção com ideais de sustentabilidade e, mais ainda, quantificar seus efeitos negativos, devido à subjetividade associada à própria definição de impacto ambiental.

Conclusão

A pesquisa parte do princípio de que as empresas têm uma responsabilidade moral e social para com os impactos de sua produção sobre a natureza. Os modelos produtivos adotados pela indústria, de modo geral, consideram apenas as questões relativas ao controle do processo interno, esquecendo-se do ciclo de vida dos produtos e seus resultados para o meio ambiente.

As leis devem obrigar os produtores a gerar produtos em maior conformidade com a proteção ambiental, impondo por multa, licença especial ou auditorias com os órgãos ambientais competentes um referencial de produto, segundo princípios reconhecidos internacionalmente como eficientes do ponto de vista ecológico. A legislação deve evoluir a partir da ótica de que se os produtores forem financeiramente responsabilizados pelo descarte adequado de seus produtos, terão um incentivo financeiro maior para investir em soluções de design em consonância com o meio natural, no sentido de adequar materiais recicláveis e menos tóxicos, reduzir as demandas de energia, otimizar processos, além de introduzir sistemas de fácil desmontagem e reutilização na linha de série.

O design industrial é, essencialmente, uma atividade geradora de necessidades, produtos, materiais e estilos de vida. A responsabilidade do designer pelo objeto de seu trabalho, portanto, deve necessariamente refletir uma adequação tanto do ponto de vista ambiental, quanto social e econômico. As possibilidades de redução de riscos para a natureza com a adoção de metodologias de design orientado ao ambiente nas plantas industriais constituem-se numa questão de fundamental prioridade.

¹ In: Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional, 2000, p. 40.

² *Design* pode ser definido como um conjunto de decisões tomadas para solucionar requerimentos específicos de um produto. Estas decisões geralmente dizem respeito à manufatura, distribuição, marketing e condições de uso do produto (ROSE, 2000).

³ Eco-indicador pode ser definido como sendo um parâmetro tipicamente mensurável, que pode refletir uma característica quantitativa ou qualitativa, de importância vital para que se possa fazer julgamentos sobre as condições atuais, passadas e futuras de um determinado ecossistema (HODGE et al. 1999).

No contexto da metodologia da Análise do Ciclo de Vida, o conceito de Eco-indicador descreve em um único valor quantitativo uma medida do impacto ambiental causado ao longo de todo o ciclo de vida de um determinado produto (ou de fases deste ciclo, sejam temporais, geográficas ou tecnológicas). A metodologia envolve a agregação de diversos efeitos ambientais através de um sistema de ponderação específico.

⁴ Adaptação de Tischner, 1996.

⁵ Fonte: <http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.openpage>, capturado em 10 de fevereiro de 2002.

Bibliografia

- ALEMANHA. Centro de Design de Hessen – DZH. *Besser sein – Wettbewerbsfähig mit Design*. Darmstadt, 1997.
- ALLENBY, Braden R. *Industrial ecology: policy framework and implementation*. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.
- BAXTER, M. *Projeto de produto – guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. In *Agenda 21 Brasileira – Bases para discussão*. Brasília, 2000.
- ESTADOS UNIDOS. Agência de Proteção Ambiental – EPA. *Integrated environmental management systems: implementation guide*. Washington, 2000.
- GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. *Industrial Ecology*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.
- MEADOWS, Donella. *Indicators and information systems for sustainable development: a report to the Balaton Group*. Canadá: The Sustainability Institute, 1998.
- HODGE, R. Anthony; HARDI, Peter; BELL, David. Seeing change through the lens of sustainability. *The International Institute for Sustainable Development*. Costa Rica, 1999.
- PUERTO, Henry B. *Design e inovação tecnológica: coletânea de idéias para construir um discurso*. Salvador: IEL/Programa Bahia Design, 1999.
- ROSE, Catherine M. *Design for environment: a method for formulating product end-of-life strategies*. 2000. 175 f. Tese (Doutorado) – Department of Mechanical Engineering, Stanford University, 2000.
- STEVENS, A. L. N. *Green marketing of consumer electronics*. Berlim – Alemanha: 2000 Electronics Goes Green, 2000.
- TISCHNER, Ursula. New approaches to eco-design. *Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy*. Wuppertal – Alemanha, 2000.
- TISCHNER, Ursula. Umweltrelevante Produkteigenschaften und deren Berücksichtigung im Gestaltungsprozess. *Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie*. Colônia – Alemanha, 1996.

Paulo Fernando de Almeida Souza

E. mail: designpaulo@hotmail.com