

Avaliação de ferramenta de análise da eco-efetividade do design

Design eco-effectiveness evaluation tool analyses

Adriana de Azevedo Oliveira Costa ⁱ

Leonardo Augusto Gómez Castillo ⁱⁱ

Design sustentável, eco-efetividade, ferramenta de análise

O presente artigo avalia a construção de uma ferramenta de análise de eco-eficácia do design que atribuiu critérios de mudanças tecnológicas (design do ciclo de vida) e mudanças culturais (inovação social) como forma de medi-la. A ferramenta apresenta bom potencial de utilização porém carece de desdobramentos.

Sustainable design, eco-effectiveness, evaluation tool

This article discusses an evaluation tool for eco-effective design that gave the criteria for technological change (life cycle design) and cultural change (social innovation) as a way of measuring it. The tool shows good potential for use, but needs developments.

1 Introdução

Esta pesquisa avalia a validade de uma ferramenta de análise de eco-efetividade do design. A ferramenta surgiu como resposta ao atual contexto de produção e consumo nocivos ao meio ambiente, como alternativa sustentável para a prática do design.

A ferramenta se baseia no conceito de eco-efetividade de McDonough e Braungart (2007), e propõe critérios de análise para as variáveis definidas pelos autores. Para a variação tecnológica (ΔT), foi adotada a ferramenta design do ciclo de vida dos produtos, e, para a variação cultural (ΔC), alguns parâmetros encontrados no conceito de inovação social (Meroni, 2007).

A avaliação da ferramenta revela uma forma clara de avaliar o potencial de eco-efetividade de projetos de design, apontando, todavia, diversos aprimoramentos a serem realizados.

2 Fundamentação teórica

Diversas fórmulas, ferramentas e certificações já foram desenvolvidas como forma de atestar as características ambientais de produtos e serviços.

A fórmula elaborada nos anos 70 por Paul Ehrlich e J. Holdren (Alves, 2007) demonstra a relação entre a população e o impacto ambiental: $I = PAT$, onde: I = Impacto ambiental; P = População (tamanho e estrutura etária); A = Afluência (renda per capita da população e nível de consumo); T = Tecnologia (medida da eficiência no uso de matérias-primas e energia).

Tida por simplista demais, por não considerar a diversidade de fatores e impactos resultantes, a fórmula anterior apresenta em termos gerais os fatores geradores de impacto (população, renda, consumo, uso de matérias-primas e energia) e dá idéia do efeito cumulativo entre eles.

**Anais do
2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável (II
SBDS)**

Jofre Silva, Mônica Moura & Aguinaldo dos Santos (orgs.)

Rede Brasil de Design Sustentável – RBDS

São Paulo | Brasil | 2009

ISSN 21762384

O chamado “Fator 10”, por exemplo, foi um desafio proposto pelo relatório Burtland, chamado “*Our Common Future*” (Nosso Futuro Comum), em 1987, que propunha a produção de 10 vezes mais com os mesmos recursos. Já Weisäcker e Lovins (1998, Apud Sampaio et Al, 2007) propõem que a sociedade viva nas próximas décadas “duas vezes melhor, utilizando metade dos recursos”. Foi o chamado “Fator 4”.

Entre as medidas resultantes desta mobilização internacional, ocorreu a criação da Organização Internacional para a Normalização – ISO, com o objetivo de publicar documentos que estabeleçam práticas internacionalmente aceitas (Lemos, 2008).

Nos anos 90 a criação das normas ISO 9000 implementou o conceito de qualidade total nas empresas, o que favoreceu a abordagem transdisciplinar da produção, levando à posterior gestão ambiental, porque já incluía questões como racionalização da produção e redução de desperdício.

Além das normas ISO, a rotulagem ambiental ou *eco labelling* (tratada no Brasil pelo Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/CB-38, criado em 1999) tem destaque pela crescente conscientização do consumidor, apontando benefícios ambientais em processos e produtos (Guéron, 2003).

Durante a Rio 92 foi criado um comitê específico, na ISO, para tratar das questões de gestão ambiental. Assim, o diferencial competitivo das empresas se voltou para a gestão ambiental, através da ISO 14000. Deve-se destacar aqui a ISO 14062, especificamente, trata do design de produtos, revelando a importância do projeto de design para alcançar a sustentabilidade do processo industrial. No entanto, como o próprio nome “norma” revela, não se trata de uma metodologia de desenvolvimento de produtos, onde se possa conhecer o passo-a-passo do desenvolvimento ou as estratégias para se alcançar os resultados definidos. Trata-se, antes, de uma proposta de padronização, sendo considerada uma ferramenta, um *check-list* para averiguar a conformidade do projeto com os padrões ambientais estabelecidos.

A prática foi adotada em vários países, com destaque para a Alemanha (chamada *Blue Angel*, em 1978), seguida pelos países nórdicos (*Nordic Swan*, 1988), Canadá (*Environmental Choice*, 1988), Japão (*Eco-Mark*, 1989), Estados Unidos (*Green Seal*, 1990), França (*NF-Environnement*, 1991), Índia (*Eco Mark*, 1991), Coreia (Eco Mark), Cingapura (*Green Label*), Nova Zelândia (*Environmental Choice*) e União Européia (*European Ecolabelling*), todos em 1992, e Espanha (AENOR, 1993).

Esses programas utilizam diferentes critérios para a concessão do selo verde, com alguns focalizando as externalidades ambientais do consumo (uso e descarte final), como Japão e Canadá, outros focalizando as da produção, como França e União Européia . O selo dos países nórdicos adota como critério para concessão, a avaliação do ciclo de vida do produto (PNUMA, 2006).

A rotulagem ambiental não é unânime, portanto, na ponderação dos diversos impactos ambientais, havendo diferentes prioridades em cada país. No Brasil, o selo ecológico foi chamado Qualidade Ambiental, sendo formados comitês da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT para estabelecer os critérios de concessão do selo, de acordo com categorias de produtos. No entanto, os diversos programas de rotulagem ambiental, apesar de informar o consumidor sobre produtos menos agressivos ao meio ambiente, não têm em si o poder de mudança necessário para atingir o desejado fator 10 ou o ponderado fator 4, mencionadas anteriormente.

Além destas medidas, adotadas pela indústria, houve um avanço no estudo das metodologias de design, sendo inseridos conceitos ambientais em diferentes etapas do processo. Kindlein Júnior (2003), por exemplo, analisou as metodologias de projeto propostas por Bomfim, Abramovitz, Bazter, Bittencour, Roosemburg, Löback, Back e Bonsiepe, propondo como metodologia de ecodesign a inserção de aspectos ambientais nas etapas clássicas de metodologia. Foram inseridas variáveis ambientais na proposição do problema; foram apresentados como requisitos a redução do impacto causado pela extração e transformação da matéria prima, na produção, utilização e descarte do produto, e como restrições, o descarte de produtos/resíduos de matéria prima no meio ambiente.

A partir do momento em que as variáveis ambientais foram inseridas na definição e objetivos do problema, surgiram diversas novas ferramentas, como a análise do ciclo de vida, aspectos da montagem e desmontagem, embalagem e transporte, reciclagem após o descarte, geração

de resíduos durante a vida útil, processos de fabricação, matéria-prima utilizada e suas fontes, energia gerada/gasta, seriam inseridos durante a análise de similares e desenvolvimento. Por fim, as variáveis de otimização e recomendações ergonômicas (DfA – *Design for Assembly*, DfM – *Design for Manufacture*, DfD – *Design for Disassembly*) seriam inseridas durante o desenvolvimento e detalhamento do projeto.

No entanto, apesar do levantamento apresentado acima, não existe uma ferramenta consistente para avaliar o potencial de eco-efetividade de um projeto de design. Por este motivo, foi proposta uma ferramenta de análise de eco-eficácia de projetos de design como resultado de uma dissertação de mestrado em design (Costa, 2009), que é analisada a seguir.

3 A ferramenta de análise

Foi adotado o conceito de eco-efetividade de McDonough e Braungart (2007), que considera eco-efetiva uma produção industrial capaz de se retro alimentar perpetuamente com seus próprios materiais, sem gerar emissões ou resíduos de qualquer espécie. Este conceito foi ilustrado por Manzini e Vezzoli (2005) pela idéia de soluções sustentáveis e não-sustentáveis, onde os autores definem os percursos para a sustentabilidade a partir da inovação técnica e sociocultural.

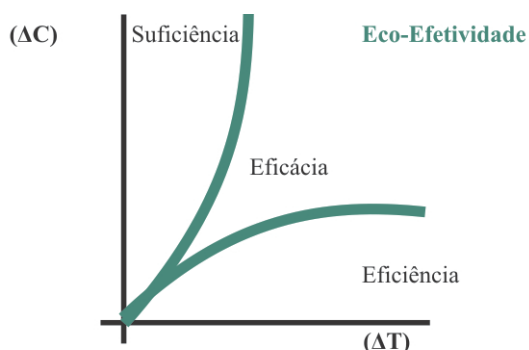
Portanto, a partir deste conceito, foram propostos critérios baseados na concepção de um projeto de design. Para a variação tecnológica (ΔT), foi adotada a ferramenta design do ciclo de vida dos produtos, e, para a variação cultural (ΔC), alguns parâmetros encontrados no conceito de inovação social (Meroni, 2007).

A ferramenta foi aplicada em projetos de Sistemas de Produtos + Serviços (PS+S) desenvolvidos por alunos de graduação de design na disciplina “Design de Produtos Sustentáveis”, ministrada em 2008 na Universidade Federal de Pernambuco.

O termo eco-eficiência se refere à redução de emissão (de gases poluentes, resíduos líquidos, gases resultantes da produção industrial, etc) até chegar à emissão zero. Este conceito impulsionou a adoção dos 3 R’s nas empresas (reduzir, reutilizar, reciclar). No entanto, apesar de bem intencionada, a eco-eficiência não é uma estratégia viável a longo prazo, porque não propunha mudanças profundas o suficiente na produção industrial, mas se relaciona com a idéia de fazer “mais com menos”, de forma a reduzir do impacto negativo da produção industrial como meio ambiente (Braungart, McDonough e Bollinger, 2006).

McDonough e Braungart (2007) propõem o termo eco-efetividade, que seria o resultado gestão de matérias como “nutrientes técnicos” perpétuos, gerando um novo ciclo metabólico industrial, chamado “*cradle-to-cradle*” (do-berço-ao-berço), com reaproveitamento de matérias de forma semelhante ao que acontece nos organismos vivos.

Gráfico 1: Localização do conceito de eco-efetividade. Proposição dos autores.



McDonough e Braungart (Op. Cit.) definem assim a eco-efetividade: “A chave não é diminuir as indústrias e sistemas humanos, como os defensores da eficiência propõem, mas projetá-las para tornar-se maiores e melhores de modo a re-suprir, restaurar, e nutrir o resto do mundo”. A eco-efetividade mudaria o fluxo de materiais, ao mantê-los sempre ativos realimentando a

produção, o que seria mais benéfico para o sistema ecológico. Os ciclos metabólicos industriais de McDonough e Braungart (Op. Cit) são chamados por Manzini e Vezzoli (2005) de “tecnociclos”, e, os ciclos metabólicos biológicos daqueles, são chamados de “biociclos” por estes últimos.

Por isto, é proposta como compreensão geral dos conceitos de eco-eficácia e eco-efetividade no design, a adoção do conceito de eco-efetividade proposto por Mc Donough e Braungart (2007), inserindo-o no gráfico o $\Delta T \times \Delta C$ de Manzini e Vezzoli (2005) como ponto máximo de resultados tanto de mudanças culturais como tecnológicas, ou seja, a situação ótima nos conceitos de suficiência e eficiência.

O gráfico 1 revela que soluções tecnológicas de design sempre tenderão para a eco-eficiência, como é o caso do design do ciclo de vida dos produtos. Por outro lado, soluções que partem da mudança radical de atitude do consumidor tenderão para a suficiência, como o caso dos exemplos de inovação social.

As variáveis ΔT e ΔC

A constituição desta ferramenta buscou critérios de análise que se relacionassem com o processo de design, para constituírem uma forma palpável de avaliar seu status.

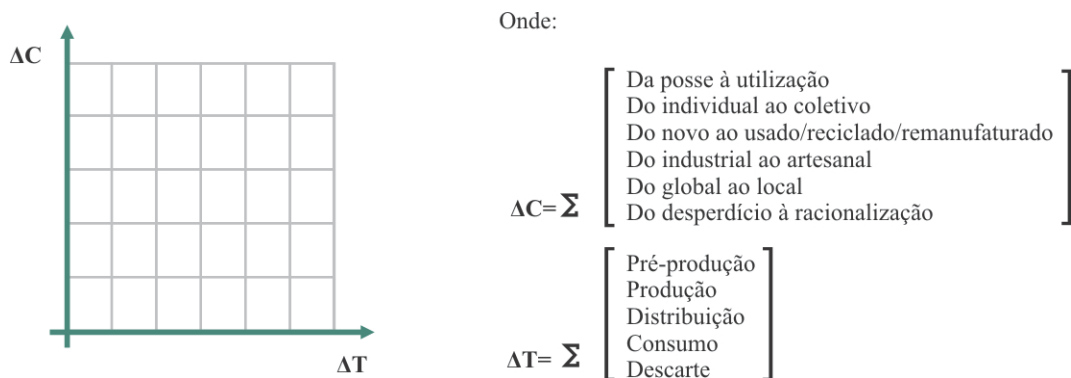
Por isto, na variável tecnológica, foram utilizados os critérios adotados no Design do Ciclo de Vida dos Produtos, proposto pelos mesmos autores do gráfico como uma ferramenta que incorpora as estratégias de sustentabilidade, analisando as implicações ambientais do produto em todas as suas fases: pré-produção, produção, transporte, uso e descarte.

Quanto aos critérios de mudanças culturais, foram adotados os comportamentos encontrados no documento *Creative Communities* (Meroni, 2007), por ser esta obra não apenas uma lista de bons exemplos a seguir, mas um estudo sistemático de modelos de inovação social, promovido por um centro de design (Politécnico de Milão).

Os critérios de mudanças culturais adotados não estão listados explicitamente na obra, mas foram propostos nesta pesquisa, a partir da análise e agrupamento dos exemplos por categorias de mudanças culturais. São eles: Da posse à utilização, do individual ao coletivo: Mudança que amplia o alcance do produto em número de usuários. Desta forma, o que seria utilizado por apenas uma pessoa ou família passa a atender um grupo de pessoas ou comunidade, do novo ao usado/reciclado/remanufaturado, do industrial ao artesanal, do global ao local: Refere-se à preferência por produtos de origem regional, ou local, ou apenas mais próximos ao local de consumo que os produtos, em detrimento a outros produtos de origem distante, do desperdício à racionalização.

Desta forma, os critérios investigados no eixo tecnológico foram cinco, e no eixo cultural foram seis. A seguir são apresentados em termos gerais a sugestão de aplicação da ferramenta.

Gráfico 2: Diagrama de análise de eco-efetividade. Proposição dos autores.



Para aplicação da ferramenta, é feita inicialmente uma descrição do conceito do produto, onde são apontados as características do antigo produto que desempenhava a função em questão, e descrita a proposta do novo produto. Em seguida são verificadas quais mudanças (tecnológica

ou cultural) listadas como critérios de análise apresentam potencial de ocorrer com a substituição do produto.

Por fim, a presença de cada mudança é considerada como peso "1" e a ausência das mesmas como peso "0". O somatório então deve ser realizado, e seu resultado marcado no gráfico $\Delta T \times \Delta C$ (gráfico 2).

Originalmente a ferramenta deve ser aplicada nas etapas iniciais do projeto de design, sobretudo como forma de escolher a melhor alternativa gerada. Pode ser reaplicada, contudo, após a implementação do projeto.

4 Avaliação da ferramenta

A presente pesquisa teve como objetivo a proposição e aplicação de um modelo de análise de eco-efetividade para projetos de design. Para isto foi adotado o conceito de eco-efetividade de McDonough e Braungart (2007), que propõem uma produção industrial capaz de se retroalimentar perpetuamente com seus próprios materiais, sem gerar emissões ou resíduos de qualquer espécie; e de Manzini e Vezzoli (2005), que apresenta como eco-efetiva uma solução que promova profundas mudanças tecnológicas e culturais.

O conceito de mudanças tecnológicas e culturais foi então desenvolvido, através da reunião e aplicação de parâmetros coerentes com o desenvolvimento do projeto de design e com os preceitos da sustentabilidade e inovação social.

Os parâmetros foram aplicados no gráfico de mudanças tecnológicas e culturais ($\Delta T \times \Delta V$), e uma estrutura de análise subjetiva foi proposta, constituindo uma ferramenta de avaliação do grau de eco-efetividade de projetos de design.

É importante ressaltar que a pesquisa foi baseada em conceitos teóricos e aplicada em projetos acadêmicos. Desta forma, apesar de apresentar um caminho lógico para busca da eco-efetividade no design, ainda precisa ser testada empiricamente para comparação de resultados.

Desdobramentos futuros

Sugerimos como aprofundamento da pesquisa, sua aplicação em maior escala; aplicações em fases diferentes do projeto, por exemplo, no início e no final da implementação, para comparação dos dados, e um maior detalhamento dos parâmetros adotados, de forma a gerar números mais precisos. Também pode ser esclarecedor para comparação de resultados, ao ser aplicada durante a adoção de diferentes metodologias.

Também seria interessante averiguar sua aplicação pela própria equipe desenvolvedora durante o processo de criação, afinal, nesta pesquisa a análise se deu por uma pessoa alheia ao projeto e após a proposta ter sido formatada. Acredita-se que a aplicação da ferramenta pela própria equipe pode gerar tanto uma proposta mais clara e detalhada quanto um aprendizado e conscientização por parte dos designers, que se familiarizarão com os requisitos e aspectos da eco-efetividade.

A experiência pode ainda ser repetida procurando-se aperfeiçoar o processo criativo, como por exemplo aumentar os conhecimentos sobre metodologia de design e a aplicação de técnicas de criatividade no desenvolvimento das propostas. A adoção desta ação pode levar a soluções mais inovadoras e inusitadas, que, mesmo devendo ser submetidas à aceitação do público, não deixam uma alternativa à sustentabilidade. Por isto, considera-se que a pesquisa cumpriu seu objetivo, propondo um modelo de análise de eco-efetividade, e foi capaz de traduzir para designers de produtos e serviços como tornar seus projetos eco-efetivos.

Referências

COSTA, ADRIANA A. O. 2009. A eco-efetividade do Design: Proposição de uma ferramenta de análise e sua aplicação em Sistemas de Produtos+Serviços. 109 fl. Dissertação (Universidade Federal de Pernambuco). CAC. Design. 2009.

- GUÉRON, ANA LUISA. 2003. Rotulagem e Certificação Ambiental: Uma Base para Subsidiar a Análise da Certificação Florestal no Brasil. Rio de Janeiro. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/algueron.pdf>>.
- HAWKEN, Paul, LOVINS, Amory & LOVINS, Hunter. 2005. Capitalismo Natural. Criando a Próxima Revolução Industrial. São Paulo: Editora Cultrix,
- International Council of Societies of Industrial Design – ICSID. *Definition of design*. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>.
- Instituto Brasil PNUMA - Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2006. As normas ISO 14.000. Haroldo Matos. Disponível em: <http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/saibamais_iso14000.htm>
- KAZAZIAN, Thierry. 2005. Design e Desenvolvimento Sustentável: haverá a idade das coisas leves. São Paulo: Editora Senac,
- KINDLEIN JÚNIOR, W., CÂNDIDO, Luis Henrique, PLATCHECK, Elizabeth 2003.. Analogia entre as Metodologias de Desenvolvimento de Produtos Atuais, com a Proposta de uma Metodologia com Ênfase no Ecodesign. In: II Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2003, Rio de Janeiro.
- KOHLRAUSCH, A. K. A 2003. rotulagem ambiental no auxílio à formação de consumidores conscientes. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4108.pdf>>
- LE MOS, Haroldo Mattos. As novas ISO 14.000. Instituto Brasil Pnuma. Disponível em <http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/saibamais_iso14000.htm>.
- MANZINI, Ezio e VEZZOLI, Carlo. 2005. O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo, EDUSP.
- MANZINI, Ezio. 2007. *Design, social innovation and sustainable ways of living - Creative communities and diffused social enterprise in the transition towards a sustainable network society*. DIS-Indaco, Politécnico di Milano. Disponível em <<http://www.producao.ufrj.br/design.isds/docs/Ezio-Manzini-DESIGN.ISDS-v.2.pdf>>.
- MANZINI, Ezio. 2001. *Scenarios of sustainable - ways of living*. Local and global visions. INDACO, Politécnico de Milão. Disponível em <<http://www.sustainable-everyday.net/manzini>>.
- MCDONOUGH, William e BRAUNGART, Michael. 2007. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 15, Issues 13-14, Setembro P. 1337-1348
- MCDOUNOUGH, William et BRAUGART, Michael. 2008. *The Next Industrial Revolution*. The Atlantic Monthly. Outubro.
- MERONI, Anna (org.). 2007. Creative Communities. *People inventing sustainable ways of living*. Edizioni Polidesign, Milano. Disponível em <<http://www.dis.polimi.it/emude/book1>>.
- UNEP - United Nations Environmental Program. 2006. *Design for Sustainability - A practical approach for Developing Economies*. In: *Design For Sustainability*. Disponível em <www.d4s-de.org>.

ⁱ Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, adriolvg@yahoo.com.br.

ⁱⁱ Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, leonardo.castillo@ufpe.br.