

Design para a Sustentabilidade Ambiental: estratégias, métodos e ferramentas de design para o setor de móveis

Design for Environmental Sustainability: design strategies, methods and tools for the furniture sector

Chaves, Liliane Iten; PhD; Universidade Positivo
chaves.liliane@gmail.com

Resumo

O artigo descreve a pesquisa desenvolvida no doutorado de *Industrial Design and Multimedial Communication* do Politecnico di Milano. Os resultados são estratégias e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental específicos para o setor de móveis. A escolha deste tema foi motivada pela tendência no design para a sustentabilidade ambiental em criar ferramentas, métodos e estratégias concentrados em um determinado setor, tipo de produto, ou contexto. Quanto mais específicas são, mais facilmente a disciplina pode ser integrada no desenvolvimento de produtos, e mais eficazes são os resultados, porque indicam com maior precisão soluções potencialmente mais sustentáveis em termos ambientais.

Palavras Chave: design para a sustentabilidade, setor de móveis, ferramentas e estratégias para o design para a sustentabilidade

Abstract

The paper describes the research of the doctorate in Industrial Design and Multimedial Communication of Politecnico di Milano. The research results are design for environmental sustainability strategies and tools for the furniture sector. Such result comes from existing trends of the design for sustainability regarding the creation of specific tool, and strategies for a certain sector or context. The more specific they are, more easily the discipline can be integrated in the development of products, more easy the application in design practices and more effective the results, because they indicate with better precision the solutions with best potential to be sustainable.

Keywords: *design for sustainability, furniture sector, strategies and methods for design for sustainability*

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

Contribuições da Tese

O artigo descreve a pesquisa e os resultados da tese apresentada no doutorado em *Disegno Industriale e Comunicazione Multimediale* do Politécnico di Milano, Itália.

A contribuição acadêmica para o conhecimento da disciplina do design foi o de confrontar, através de uma estrutura interpretativa, três temáticas: design para a sustentabilidade, o setor de móveis e ferramentas para o design para a sustentabilidade.

Como ponto primordial, a tese apresenta detalhadamente a metodologia usada para a criação de ferramentas para o design para a sustentabilidade ambiental focadas em um específico contexto ou produto. Esta contribuição é importante, na medida em que este método pode ser replicado em outros setores ou produtos.

A Tendência do Design para a Sustentabilidade Ambiental

Uma das tendências do Design para a Sustentabilidade Ambiental é a criação de ferramentas, métodos e estratégias específicos para um determinado contexto ou tipologia de produto. Tal tendência deriva da necessidade de se aplicar com sucesso e, portanto, com maior eficiência e eficácia, o design para a sustentabilidade ambiental (Vezzoli e Schiama, 2006).

Esta disciplina, a do design para a sustentabilidade ambiental, já é consolidada e muitas são as ferramentas existentes. No entanto, em geral elas se apresentam de forma geral, isto é, apresentam soluções genéricas que devem ser depuradas e interpretadas pelo designer, quando este deseja aplicá-las no desenvolvimento de seus produtos. Para o designer fazer esta interpretação e adaptação para o seu projeto específico se torna difícil, pois requer tempo e disposição, além da necessidade de um know-how em termos da disciplina, nem sempre por ele disponível.

Assim sendo, criar ferramentas, estratégias e métodos específicos para um determinado setor possibilita que se priorizem as intervenções do designer que possam levar a resultados mais eficientes e eficazes em termos de sustentabilidade ambiental. Isto faz com que se torne mais ágil e fácil a introdução de requisitos ambientais na prática de projeto, demandando, portanto, um menor tempo e conseqüentemente um menor custo, fator este determinante para a aplicação desta disciplina na prática de projeto.

O Método de Pesquisa

A tese de doutorado foi dividida em duas partes. A primeira levanta o estado da arte sobre os temas abordados na tese usando como métodos:

- Pesquisa bibliográfica sobre os temas do design para a sustentabilidade e o setor de móveis;
- Um mapeamento dos métodos e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental;
- Estudos de caso com *best practices* do setor no desenvolvimento de móveis com menor impacto ambiental;

A segunda parte da tese apresenta a pesquisa aplicada com a construção das ferramentas e estratégias específicas para o setor de móveis. O percurso metodológico é descrito e foi dividido desta forma:

- Análises do Ciclo de Vida de Produtos (ACV);
- Indicadores de Prioridades do Design para a sustentabilidade Ambiental (IPDA);
- Criação das Linhas Guias através de uma pesquisa participativa.

A ACV e o IPDA são métodos quantitativos, ou seja, os resultados são indicadores numéricos. O primeiro é formado de indicadores ambientais, ou indicadores de impacto ambiental de cada fase, material e processo de um produto. O segundo apresenta Indicadores de Prioridades do Design para a sustentabilidade Ambiental. O método para o levantamento destes indicadores foi desenvolvido pela unidade de pesquisa DIS (Design e Inovação de sistema para Sustentabilidade) do Politecnico Milano. Os resultados destes métodos foram usados como base para a criação das ferramentas.

Para a criação das “Linhas Guias” foi conduzida uma pesquisa participatória, envolvendo *experts* brasileiros do setor de móveis em um workshop organizado especialmente para este fim, no Centro de Tecnologia da Madeira e do Mobiliário do SENAI-PR, sediado em Arapongas.

O método utilizado na pesquisa foi apresentado em um artigo no Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (Chaves, 2006).

Os Resultados da Pesquisa

Os principais resultados tangíveis da pesquisa foram:

- um mapa apresentando ferramentas e métodos para o design para a sustentabilidade;
- um *format protocol* com os resultados de estudos de casos feitos com designers de empresas e escritórios de design considerados best practices no setor;
- uma ferramenta simplificada de Análise do Ciclo de Vida do Produto (ACV) com os principais processos e materiais usados no setor de móveis;
- os resultados de diversas Análises do Ciclo de Vida de móveis de escritório, apresentando os processos, materiais e fases do ciclo de vida de maior impacto ambiental;
- os IPDA – Indicadores de Prioridades de Design para a sustentabilidade Ambiental (IPDA) para o setor de móveis;
- a criação da ferramenta Linhas Guias do *Life Cycle Design*¹ para o setor de móveis.

¹ Life Cycle Design é uma disciplina do design para a sustentabilidade ambiental que em conta todo o ciclo de vida do produto. As estratégias adotadas pela unidade de pesquisa DIS (Manzini e Vezzoli, 2002): intensificação e/ou extensão da vida do produtos; redução do consumo de materiais; extensão da vida dos materiais; redução do consumo de energia; redução da toxicidade e/ou nocividade; facilidade de desmontagem; conservação e bio-compatibilidade.

O Mapa dos Métodos e Ferramentas

No mapeamento dos métodos e ferramentas foram analisados os papéis das estratégias, métodos e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental no processo de desenvolvimento de produtos com relação a três domínios de ação, todos eles relacionados a requisitos ambientais:

- a priorização na intervenção do design,
- a orientação no processo de design;
- a avaliação durante os resultados intermediários e finais do processo de design.

O mapa gerado representa as ferramentas analisadas de acordo com estes três domínios. Elas também foram selecionadas de acordo com o uso no setor moveleiro, sendo divididas entre as que eram exclusivas para o setor, as que podem ser usadas no setor sem modificações e as que permitem serem adaptadas.

Após este mapeamento ficou evidente que são poucos os métodos e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental desenvolvidos ou que possam ser adaptados especificamente para o setor de móveis.

Os Estudos de Caso

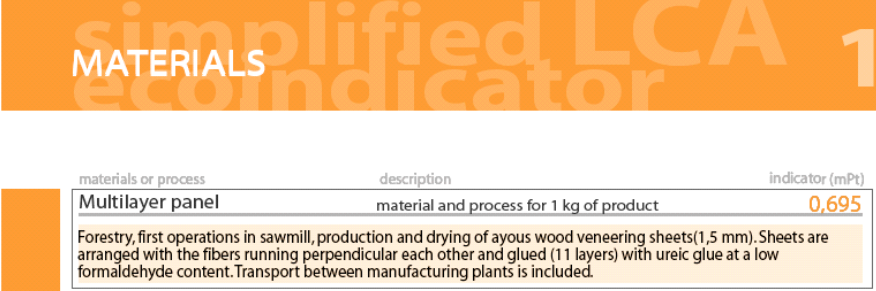
Em geral, as empresas que desenvolvem produtos com menor impacto ambiental usam as ferramentas de análise quantitativa de impacto ambiental. Estas empresas executam uma Análise de Impacto Ambiental em um de seus produtos e baseados nos resultados obtidos elas criam suas próprias linhas guias e check lists. Assim fazendo estas empresas correm o risco de não observarem todo o ciclo de vida do produto. Isto é, uma ACV permite estabelecer qual o material, o processo ou a fase do ciclo de vida com maior impacto ambiental. Porém, algumas estratégias do LCD não são medidas através de uma ACV, como, por exemplo, a estratégia de extensão e/ou intensificação do uso do produto ou a facilidade na desmontagem. Não levar em conta esta estratégia é um erro grave, pois os resultados desta tese de doutorado estabeleceram que justamente a extensão e intensificação do uso do produto é a estratégia prioritária no setor de móveis.

Alguns dos designers entrevistados nos estudos de caso estão cientes deste problema, mas expressam a dificuldade em estabelecer a prioridade de intervenção e de dialogar com os outros departamentos para defender o uso de estratégias que não podem ser medidas quantitativamente.

Justamente, o objetivo dos casos estudos foi de fazer um levantamento das ferramentas e métodos usados pelas empresas que desenvolvem com sucesso móveis com cuidados ambientais e para criar uma primeira hipótese da ferramenta a ser desenvolvida. No total foram feitas nove entrevistas com sete instituições diversas. Deste total quatro são empresas produtoras de móveis, dois são escritórios de design e um é um consórcio responsável por um selo ambiental dado a empresas produtoras de móveis.

Análise do Ciclo de Vida do Produto e a Primeira Ferramenta

Para a Análise do Ciclo de Vida do Produto foi necessário criar uma base de dados específica para o setor de móveis. Os dados do setor foram adquiridos de uma base de dados de outro software chamado eVerdee², disponível na Internet. Este software é parte do projeto eLCA³ patrocinado pela Comunidade Européia e tem por finalidade permitir que as pequenas e medias empresas possam realizar uma ACV simplificada de seus produtos. Porém, os resultados deste software são caracterizados ou normalizados, isto é, os resultados estabelecem qual foi a contribuição do produto analisado para o efeito estufa, para a acidificação e para outros efeitos ambientais. Para um designer, estes resultados são de difícil interpretação, porque não permitem uma comparação entre os efeitos ambientais para se estabelecer uma prioridade. Por isso, os resultados caracterizados do eVerdee foram convertidos em indicadores ambientais usando o método Ecoindicator 95 e o software SIMAPRO 6.0. Este método permite estabelecer um único resultado, ou seja, um único número, o indicador ambiental, calculado à partir dos impactos ambientais e seus conseqüentes efeitos (Goedkoop 1996). Desta forma, o designer pode verificar que um material é mais ou menos impactante observando este indicador ambiental. Os indicadores ambientais criados geraram uma ferramenta simplificada de ACV contendo os principais materiais e processos do setor de móveis, num total de 127 itens.



materials or process	description	indicator (mPt)
Multilayer panel	material and process for 1 kg of product	0.695

Forestry, first operations in sawmill, production and drying of ayous wood veneering sheets(1.5 mm). Sheets are arranged with the fibers running perpendicular each other and glued (11 layers) with ureic glue at a low formaldehyde content. Transport between manufacturing plants is included.

Fig. 1: Detalhe de um dos materiais apresentados na ferramenta simplificada de ACV

² Para maiores informações sobre o software eVerdee consultar o site: <http://www.ecosmes.net/>

³ Para maiores informações sobre o projeto eLCA consultar o site: <http://www.elca.enea.it>.



Fig. 2: Capa da ferramenta Ecoindicator para ACV simplificada no setor de móveis

Com o uso da base de dados criada foram feitas no total 20 ACVs. Para tanto foi contatada a empresa brasileira Inforline, produtora de móveis de escritório, localizada em Colombo no Estado do Paraná. As demais análises do ciclo de vida do produto fizeram parte de uma atividade educacional do curso Life Cycle Design da faculdade de Design do Politécnico de Milão, cujo professor é Carlo Vezzoli. Neste curso se desenvolve um exercício didático em conjunto com várias Universidades de contextos emergentes. Estas Universidades enviaram dados sobre seus postos de trabalho.

Das 20 análises a maioria dos resultados apresentou que as fases de maior impacto em ordem hierárquica são a pré-produção, a produção, a distribuição e por último o descarte. É preciso considerar que como produção foi calculado apenas o uso da energia consumida durante os processos de fabricação. Na fase da distribuição foram considerados o transporte e a embalagem. Se considerarmos estas sub-fases separadas, pode-se afirmar que depois da produção viria o transporte, em seguida a embalagem e finalmente o descarte. Este último de difícil consideração, pois as fontes, isto a empresa e as Universidades, não souberam informar com precisão o final de vida do produto. Em todas as análises a duração estimada do tempo de vida do produto foi considerada, isto é, o impacto total do produto foi dividido pelo número estimado de anos que o produto dura.

Tabela 1: Resultados das ACVs do curso de LCD

Móvel – duração em anos	Impacto/ano (mPt)	Impacto geral (mPt)	Fase mais impactante (mPt)	Efeito mais impactante (mPt)	Processo mais impactante (mPt)	Processo mais impactante da pré-produção (mPt)
Blue Office Chair – 10 years	7,23	72,27	PP 70,7	H M 45,6	Tube galvanizada 41,2	Seat and Back 41,2
Office Table – 10 years	4,39	43,86	PP 40,1	A 17,4	Particleboard 17,4	Board 17,4
Lecture Chair – 10 years	3,91	39,19	PP 38	H M 27,5	Tube galvanizada 29,7	seat structure 29,7
Green Office Chair – 20 years	3,06	61,23	PP 58,3	A 10,4	Steel electric 10,4	Suspension and Structure 10,4
Revolving Stool – 30 years	0,536	16,22	PP 14,6	A 5,82	Steel electric	Seat
Wooden Table – 20 years	0,334	6,68	PP 4,6	A 3,21	Particleboard 3,61	Board 3,61
Computer desk – 10 years	18,5	34,14	PP 33,6	H M 17,5	tube galvanizado 8,24	screen board support board support 8,24
Chair – 5 years	3,45	92,72	PP 92,2	A 41	Polyester fabric 21,8	seat-upholstered 21,8
Chair (computer classroom) – 10 years	33	33	PP 37	A 18,2	Steel legs 4,49	Legs 4,49
Chair (general teaching room) – 10 years	9,74	9,7	PP 11,4	A 5,48	Polypropylene 4,08	Backrest + Seat 4,08
Table (general teaching room) – 10 years	6,19	14,55	PP 13,5	A 4,78	Steel legs 6,58	Legs 6,58
Table	- 53	-53	PP	W S 0,821	Aluminiu	Legs

(computer room) – time predicted 10 years			33,4		m extrusion 25,7	25,7
Stool – 10 years	7,26 E-2	0,69	Use 0,458	S S 0,994	Chain sawing 0,241	Leg, Leg spacers, Leg fixers, Seat 0,241
Table – 10 years	1,53	15,26	PP 14,8	A 6,38	Particleboard 8,19	Board 8,19
Boarded chairs – 8 years	1,49	11,89	PP 10,7	A 5,53	Profile steel 2,3	legs set 2,3
Seat-desk (ordinary classroom) – 10 years	10,3	102,8	PP 101	H M 53,4	Cast iron 33,4	seat – support 33,4
Wooden chair - 8 years (computer classroom 2a/2)	8,14	8,1	PP 7,17	A 3,42	Steel legs 5,09	Legs 5,09
Upholstered seat - 5 years (computer classroom 2b/2)	5,09	25,44	PP 24,5	A 10,3	Textile processing 7,07	seat upholstered 7,07
Table (computer classroom) – 12 years	1,01	98,1 mPt	PP 93,3	H M 47,9	Tube galvanizado 30,5	support for computer protecting slab 30,5

PP= Pre-production and production, A = Acidification, HM= Heavy Metals, SS= Summer Smog, WS= Winter Smog.

Como se pode observar na tabela acima, as únicas exceções em relação à fase de maior impacto é o banquinho (Stool), nele o maior impacto está na fase de uso considerando a utilização hipotética de detergente para limpeza durante toda a sua vida. Esta exceção é devido ao fato que o banquinho é feito em madeira, e, portanto, possui um menor impacto ambiental.

O Método IPDA

O IPDA consiste em um método que, usando alguns algoritmos permite comparar as estratégias do LCD e selecionar aquelas que são prioridades de intervenção. As fórmulas usam como base os resultados de ACV, considerando as fases do Ciclo de Vida mais impactantes. No caso desta pesquisa, foram usados os resultados obtidos na ACV da Empresa Inforline.

Tabela 2: Algoritmos usados no método IPDA

IPDA - intensificação e/ou extensão da vida do produtos	= EI (P-P + P + DT + DM)
IPDA – redução do uso de materiais	= EI 1s/r (P-P + P + DT + DM)
IPDA – redução energia	= EI (consume de energia)
IPDA – redução toxidade e nocividade	= EI.t (P-P + P + DT + U + DM)
IPDA – extensão da vida dos materiais	= 0,7 x EI (material P-P para descarte) + EI (material DM para descarte)
IPDA n - Recursos para manutenção	= (D (P-P)/quant. tot (P-P) + D (U) / quantidade total (U)) /2 com D (P-P)x D (U) 0
	= D (P-P)/ quantidade total (P-P) + D (U) / quantidade total (U) com D (P-P)x D (U) = 0
Onde: P-P = Pré-produção; P = Produção; DT = Distribuição; U = Uso; DM = Descarte EI = Ecoindicator; fEI = fator Ecoindicator; fD = fator de disponibilidade; %EI = porcentagem nociva; EI 1s/r = quantidade x fEI; EI.t = Ecoindicator nocivo = EI x %EI.t ;D = Disponibilidade = quantidade x (s. or 1/r) x fD; s or 1/r = número de substituições ou, em alternativa, 1/ número de reuso	

Os resultados finais do método estão apresentados na tabela à seguir. A estratégia que obteve o maior resultado obteve o valor 100 e os valores das outras estratégias foram calculados proporcionalmente em relação a este maior.

Tabela 3: Estratégias prioritárias para o setor de móveis

Prioridade	Estratégia do LCD	Potencial numérico
1	intensificação e/ou extensão da vida do produto	100
2	redução do uso de materiais	100
3	extensão da vida dos materiais	40
4	redução do uso de energia	25
5	redução toxidade e nocividade	20
6	design para o desmonte	
7	conservação e bio-compatibilidade	20%

A estratégia “redução do uso dos materiais” obteve valor igual ao da estratégia intensificação/extensão da vida do produto. Apesar disto, foi considerada esta última como

prioritária, pois no cálculo do IPDA desta estratégia não pode ser considerado o número de substituições feitas nas peças durante os previstos doze anos de duração e mesmo não pode ser antecipado o número de vezes em que o produto seria reusado no final de sua vida. Considerou-se que seria provável, dentro da realidade brasileira, o reuso de algumas das peças. Mesmo se fossem considerados estes aspectos, ainda assim, esta estratégia não estaria em terceiro lugar, pois existe uma diferença grande entre a segunda e a terceira estratégia prioritárias, como apresentado na tabela 3.

A estratégia “conservação e bio-compatibilidade” e “design para desmontagem” usam indicadores que não podem ser confrontados com as outras estratégias. Porém, pode-se afirmar, que as matérias primas usadas não apresentam grande risco de exaustão.

Portanto, a prioridade de intervenção para móveis de escritório (office system) é a extensão ou intensificação da vida do produto. Esta estratégia busca ampliar a vida do produto através de ações como a de desenvolver produtos mais duráveis ou com a possibilidade de serem usados mais intensamente. Criar um produto durável é criar produtos com melhor qualidade e/ou com design que seja aceito ao longo do tempo.

Pesquisa participatória

Um workshop com experts do setor de móveis foi organizado após terem sido obtidos os resultados do método IPDA, usando como método uma pesquisa participatória. O workshop aconteceu no dia 18 de agosto de 2006, no Centro de Tecnologia da Madeira e do Mobiliário, do SENAI-PR, em Arapongas e teve a duração de 8 horas.



Fig. 3: Workshop realizado para a construção das Linhas Guias

A finalidade desta fase da pesquisa era a de transformar as estratégias gerais do LCD em específicas para o setor moveleiro, seguindo a ordem de prioridade estabelecida pelo método IPDA. Participaram do workshop quatro experts e a pesquisadora. A construção das Linhas Guias aconteceu em três fases:

- Apresentação dos primeiros resultados da pesquisa aos participantes, assim como a seqüência do workshop;

- Leitura das linhas guias gerais do LCD com a apresentação das mudanças ou de novas diretrizes a serem introduzidas para o setor de móveis;
- Re-elaboração dos resultados.

Cada participante recebeu as linhas guias e respectivas diretrizes gerais do LCD e para cada uma delas eles deveriam responder se ela poderia ser usada integralmente no setor, se poderia ser usada com modificações ou se deveria ser descartada. Os experts também poderiam acrescentar novas estratégias e, sobretudo, eles deveriam transformá-las usando o jargão e exemplos aplicáveis no setor.

Após o workshop os resultados foram reelaborados. Foram, então, organizados em um manual, tendo sido acrescentadas informações úteis específicas do setor, como tabelas, quadros e figuras. O resultado final é uma ferramenta denominada: *Life Cycle Design: guidelines for office furniture sector*.



Fig. 4: Ferramenta Life Cycle Design Guidelines for Office Furniture Sector

Conclusões

O valor original desta pesquisa não está em somente aprofundar a problemática de um setor específico, buscando melhor satisfazer suas necessidades, mas consiste, principalmente, em ajudar o designer na sua tomada de decisão priorizando as suas possíveis intervenções em relação ao design para a sustentabilidade ambiental, levando a resultados mais eficientes considerando esta disciplina.

Linhas guias para o setor de móveis já existem. A originalidade das linhas guias desenvolvidas nesta pesquisa reside no fato que o método IPEA, resultado das análises do ciclo de vida de produtos, prova que a durabilidade do móvel é a prioridade de intervenção para o designer que deseja introduzir requisitos ambientais no desenvolvimento de seus produtos.

As ferramentas criadas são uma ponte entre uma linguagem não própria do designer, a de gestão ambiental, e a prática projetual. Isto é, foi feita uma “tradução” destes indicadores de forma que possam ser aplicados na atividade do designer do setor de móveis.

Referências

GOEDKOOP M.J.; MARJOLEIN D.; et al.. **The Eco-indicator 95**: manual for designers; Amersfoort: PRé consultants, 1995.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2002.

VEZZOLI, C.; CHAVES, L. I. Design para a sustentabilidade: um percurso metodológico para pesquisa aplicada no setor de móveis de escritório. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7, Curitiba, 09 a 11 ago. 2006. **Anais do 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Curitiba: Unicenp, 2006.

VEZZOLI, C.; SCHIAMA, D. Life Cycle Design: from general methods to product type specific guidelines and checklists: a method adopted to develop a set of guidelines/checklist handbook for the eco-efficient design of NECTA vending machines. **Journal of Cleaner Production**, n.º 14, p. 1319 – 1325, jan 2006.