

# **Design para a Sustentabilidade Ambiental: estratégias, métodos e ferramentas de design para o setor de móveis<sup>1</sup>**

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

Chaves, Liliane Iten; PhD; UFF/ UFPR - PPGDesign

## **Resumo**

O presente artigo descreve a pesquisa desenvolvida no Programa de Doutorado em *Disegno Industriale e Comunicazione Multimediale* do Politécnico di Milano. A pesquisa teve como resultado prático a criação de estratégias e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental (DSA), específicas para o setor de móveis. A vantagem de se criar ferramentas para um determinado setor é que quanto mais específicas as ferramentas e estratégias do DSA, mais facilmente podem ser introduzidas e integradas no desenvolvimento de produtos. O artigo apresenta o método utilizado e os resultados alcançados na pesquisa de doutorado.

**Palavras-chave:** design para a sustentabilidade, setor de móveis, ferramentas e estratégias para o design para a sustentabilidade

## **Abstract**

*This article describes the research carried out in the Doctoral Program in Disegno Industriale Comunicazione Multimediale of Politecnico di Milano. The practical results of the research are strategies and tools of design for environmental sustainability (DES) specific for the furniture sector. The advantage of tools and strategies for a particular sector is that they can be more easily introduced and integrated into product development. The article presents the method used and results achieved in doctoral research.*

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

## **Introdução**

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

Como contribuição acadêmica para a disciplina de design, a pesquisa confrontou três temáticas: o design para a sustentabilidade ambiental, o setor de móveis e as ferramentas para o design para a sustentabilidade.

Pode-se destacar como ponto relevante desta tese, a apresentação detalhada do método para a criação de ferramentas para o design para a sustentabilidade ambiental, focadas em um contexto ou produtos específicos. Esta contribuição é importante, uma vez que o método desenvolvido pode ser reaplicado 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 produto. Acredita-se que ferramentas, métodos e estratégias customizados para um determinado setor e produto são mais fáceis de aplicar, requerendo menor tempo e conhecimento sobre a área de design para a sustentabilidade ambiental, fazendo com que a aplicação tenha mais sucesso e, portanto, maior eficiência e eficácia em termos ambientais (Vezzoli e Schiama, 2006).

O design para a sustentabilidade ambiental é uma disciplina já consolidada e muitas são as ferramentas existentes. No entanto, na maioria das vezes, estas se apresentam de uso geral, isto é, podem ser usadas em diversos contextos e produtos. Portanto, para serem utilizadas elas devem ser primeiramente interpretadas e adaptadas pelo designer que irá aplicá-las, requerendo tempo e disponibilidade, além da necessidade de um *know-how* na área de design para a sustentabilidade ambiental, nem sempre acessível para este profissional.

Assim sendo, justifica-se a tendência de se criar ferramentas, estratégias e métodos específicos para um determinado setor, pois possibilita a priorização das intervenções do designer, tendo como consequência resultados mais eficazes em termos de sustentabilidade ambiental, além de tornar mais ágil e fácil a introdução de requisitos ambientais na prática de projeto, demandando

menor tempo e, conseqüentemente, menor custo, fator este determinante para a o setor produtivo.

### **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:

- Pesquisa bibliográfica sobre os temas do design para a sustentabilidade e o setor de móveis.
- 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<sup>2</sup> é descrito e foi dividido desta forma:

- Análises do Ciclo de Vida de Produtos (ACV).
- Construção dos Indicadores de Prioridades do Design para a sustentabilidade Ambiental (IPDA).
- Criação das linhas guias para o setor de móveis, por meio de uma pesquisa participativa.

A ACV e o IPDA são métodos quantitativos, ou seja, os resultados são indicadores numéricos. O primeiro é formado por 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, hierarquizando as estratégias do *Life Cycle Design*<sup>3</sup> por grau de importância. O método para o levantamento destes indicadores foi desenvolvido pela Unidade de Pesquisa DIS (Design e Inovação de Sistema para Sustentabilidade) do Politécnico 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, Estado do Paraná.

## **Os Resultados da Pesquisa**

Os principais resultados práticos da pesquisa foram:

- mapa apresentando o levantamento sobre o estado da arte das ferramentas e métodos para o design para a sustentabilidade;
- *format protocol* com os resultados de estudos de casos feitos com designers de empresas e escritórios de design, considerados *best practices* na aplicação de requisitos ambientais no setor de móveis de escritório;
- uma ferramenta simplificada de Análise do Ciclo de Vida do Produto (ACV) com os principais processos e materiais usados no setor de móveis;
- 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;
- Indicadores de Prioridades de Design para a Sustentabilidade Ambiental (IPDA) para o setor de móveis, apresentando quais as estratégias do *Life Cycle Design (LCD)* consideradas prioritárias para o setor de móveis;
- uma ferramenta com Linhas Guias do *LCD* para o setor de móveis.

## **Métodos e Ferramentas do DSA**

Foram levantadas as ferramentas e métodos do design para a sustentabilidade ambiental existentes e, posteriormente, estes foram classificados com relação a três possibilidades de uso pelo designer no processo projetual:

- na priorização da intervenção do design - ferramentas que possibilitam compreender qual intervenção no desenvolvimento de determinado produto traria resultados mais ecoeficientes;
- na orientação no processo de design - ferramentas que orientam passo-a-passo como inserir requisitos ambientais em um projeto de produto;
- na avaliação durante os resultados intermediários e finais do processo de design - ferramentas que permitem fazer avaliação

sobre impactos ambientais, seja nas fases iniciais, quanto no desenvolvimento ou conclusão do projeto.

O mapa gerado representa as ferramentas analisadas de acordo com estas três classificações e, também, de acordo com a possibilidade ou não de 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 devem ser adaptadas para poderem ser usadas.

Este mapeamento evidenciou a pouca oferta de métodos e ferramentas do design para a sustentabilidade ambiental específicos para o setor de móveis.

### **Estudos de Caso**

O objetivo dos casos estudados foi de criar uma primeira hipótese da ferramenta a ser desenvolvida ao longo da pesquisa de doutorado. No total foram feitas nove entrevistas com sete instituições diversas<sup>4</sup>. Deste total, quatro são empresas produtoras de móveis, duas são escritórios de design e um consórcio responsável por um selo ambiental dado a empresas produtoras de móveis.

Nos estudos de caso feitos com estas instituições, consideradas *best practices* no desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental no setor de móveis, verificou-se que estas executam, em sua maioria, uma Análise de Impacto Ambiental (ACV) em um de seus produtos e baseados nos resultados obtidos criam Linhas Guias e *check lists* próprios. Usando apenas ferramentas quantitativas como a ACV estas empresas correm o risco de não observarem algumas estratégias do *Life Cycle Design* (LCD). 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 estas estratégias compromete a eficácia da inserção dos requisitos ambientais. Os resultados conclusivos desta pesquisa de doutorado demonstram que, justamente, a extensão e a intensificação do uso do produto é a estratégia que traz melhores resultados em termos ambientais no setor de móveis.

Alguns dos designers entrevistados nestes estudos de caso estão cientes deste problema, mas expressam a dificuldade em dialogar com outros

departamentos, para defender o uso de estratégias que não podem ser medidas quantitativamente.

### **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 *eVerdee*<sup>5</sup>, disponível na Internet. Este *software* é parte do projeto *eLCA*<sup>6</sup>, patrocinado pela Comunidade Europeia, e tem por finalidade permitir que as pequenas e médias 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 (por conseguinte os materiais e os processos utilizados) analisado para alguns efeitos ambientais como: efeito estufa, acidificação, eutrofização, etc.. Para o designer, estes resultados são de difícil interpretação, porque não permitem valorar quais são os materiais e processos com maior ou menor impacto ambiental. 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 indicador ambiental, ou seja, um único número calculado a partir dos impactos ambientais e seus consequentes efeitos (Goedkoop, 1996). Dessa forma, o designer pode verificar se um material é mais ou menos impactante que outro 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



Fig. 2: Capa da ferramenta *Ecoindicator* 1  
Fonte: O autor

Após a base de dados ter sido criada, foram feitas 20 ACVs de móveis de escritório. Os dados tratados com maior profundidade foram oriundos de uma empresa brasileira produtora de móveis de escritório denominada *Inforline*, localizada em Colombo, no Estado do Paraná. Outras 19 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 foi desenvolvido um exercício didático, em conjunto com várias universidades de diversos países de contextos emergentes, que enviaram dados quantitativos sobre seus móveis de escritório<sup>7</sup>.

Como resultado das 20 análises, verificou-se que a maioria apresentou como sendo as fases do ciclo de vida do produto de maior impacto ambiental: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. É preciso considerar que, para a fase de produção, o impacto ambiental foi calculado apenas com base no uso da energia consumida durante os processos de fabricação. Na fase da distribuição, foram considerados o transporte e a embalagem. O descarte é de difícil consideração, pois as fontes de dados, isto é, a empresa e as universidades, não souberam informar com precisão o final de vida dos produtos analisados. Em todas as análises o impacto ambiental total do produto foi dividido pelo número estimado de anos que o produto duraria, sendo possível, então, comparar o valor de um ano de uso de cada produto analisado<sup>8</sup>.

**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 galvanizade 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 galvanizeded 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 galvanizzato 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 (computer room) – time predicted 10 years	- 53	-53	PP 33,4	W S 0,821	Aluminium extrusion 25,7	Legs 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

Fonte: O autor



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 maciça, e, portanto, possui um menor impacto ambiental.

### O Método IPDA

O método Indicadores de Prioridades de Design para a Sustentabilidade Ambiental (IPDA) consiste em usar alguns algoritmos, na tabela abaixo apresentados, que permitem comparar as estratégias do *Life Cycle Design* (LCD) e selecionar aquelas que possuem maior eficácia em termos de resultados ambientais para o produto estudado. 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**

<b>IPDA - intensificação e/ou extensão da vida dos produtos</b>	= EI (P-P + P + DT + DM)
<b>IPDA – redução do uso de materiais</b>	= EI 1s/r (P-P + P + DT + DM)
<b>IPDA – redução de energia</b>	= EI (consume de energia)
<b>IPDA – redução de toxicidade e de nocividade</b>	= EI.t (P-P + P + DT + U + DM)
<b>IPDA – extensão da vida dos materiais</b>	= 0,7 x EI (material P-P para descarte) + EI (material DM para descarte)
<b>IPDA n - Recursos para manutenção</b>	= (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
<p>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</p>	

Fonte: O autor

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

**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 da toxicidade e da nocividade	20
6	design para o desmonte	
7	conservação e biocompatibilidade	20%

Fonte: O autor

A estratégia “redução do uso dos materiais” obteve valor igual ao da estratégia “intensificação/extensão da vida do produto” usando o método IPDA. Porém, esta última foi considerada como mais eficaz, uma vez que os dados usados como base para os cálculos do IPDA, para esta estratégia, foram incompletos e é possível presumir que se fossem completos teriam como resultado um indicador de valor maior do que da estratégia “redução do uso dos materiais”. Os dados não possíveis de serem coletados foram:

- não foi considerado o número de substituições feitas nas peças durante os doze anos previstos de duração;
- não pode ser antecipado o número de vezes em que o produto seria reusado no final de sua vida.
- apesar de acreditar-se que dentro da realidade brasileira haveria o reuso de algumas das peças, estes dados não foram acessados.

As estratégias “conservação e biocompatibilidade” 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.

Como resultado final, a pesquisa concluiu que a prioridade de intervenção para móveis de escritório (*office system*) é a “extensão ou a intensificação da vida do produto”. Esta estratégia busca ampliar a vida do produto por meio de ações, como a de desenvolver produtos mais duráveis, compartilháveis ou com a possibilidade de serem usados mais intensamente. Criar um produto durável

é, também, 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, Paraná, 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 organização da sequência do *workshop*.
- Leitura das Linhas Guias gerais do LCD com a discussão sobre as possíveis adaptações e complementação com novas estratégias específicas para o setor de móveis.
- Reelaboração dos resultados.

Cada participante recebeu as Linhas Guias e respectivas diretrizes gerais do LCD e para cada uma delas eles deveriam responder, em formulário próprio, 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 e 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

Fonte: O autor

## Conclusões

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

Linhas Guias para inserção de requisitos ambientais para o setor de móveis já existem. A originalidade das Linhas Guias desenvolvidas nesta

pesquisa reside no fato de que o método IPDA, resultado das análises do ciclo de vida de produtos, prova que a durabilidade do móvel é a prioridade de ação 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. Em outras palavras, foi feita uma “tradução” dos indicadores ambientais, de forma que possam ser aplicados na atividade do designer do setor de móveis.

**Datas de remessa:**

01/04/2010

**Aprovação do artigo:**

**Currículo:**

PhD em *Disegno Industriale e Comunicazione Multimediale* pelo Politécnico di Milano (Itália), desenvolveu sua pesquisa em Design para a Sustentabilidade no setor de móveis junto à Unidade de Pesquisa DIS - Design e Inovação de Sistemas para a Sustentabilidade, cujo coordenador é o prof. Ezio Manzini. Liliane trabalhou sob orientação do Prof. Carlo Vezzoli, desenvolvendo estratégias, ferramentas e métodos de suporte ao designer no setor de móveis. Possui mestrado em Tecnologia (2003) pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, com a pesquisa intitulada: Parâmetros Ambientais no Planejamento de Móveis Seriados de Madeira de Acordo com Relatos de Designers. Graduada em Licenciatura em Desenho pela Escola de Música e Belas Artes do Paraná (1994). Trabalhou no SENAI/PR, no Centro de Tecnologia da Madeira e do Mobiliário durante 9 anos. Atualmente, é professora da Universidade Federal Fluminense e professora colaboradora do PPGDesign da Universidade Federal do Paraná - UFPR.

Liliane Iten Chaves

[chaves.liliane@gmail.com](mailto:chaves.liliane@gmail.com)

## Referências

GOEDKOOP M. J.; MARJOLEIN D. et al.. **The Ecoindicator (Ecoindicator)? 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.

---

<sup>1</sup> O artigo completo foi apresentado no Oitavo Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, recebendo premiação como um dos 20 melhores artigos apresentados, tendo sido indicado para publicação ao comitê editorial da revista "Estudos em Design".

CHAVES, Liliane Iten. **Design para a Sustentabilidade Ambiental:** estratégias, métodos e ferramentas de design para o setor de móveis. In: P & D Design: Oitavo Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, São Paulo.

<sup>2</sup> O método utilizado na pesquisa foi apresentado em um artigo no Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (Chaves, 2006).

<sup>3</sup> *Life Cycle Design* é uma disciplina do design para a sustentabilidade ambiental que conta todo o ciclo de vida do produto. As estratégias adotadas pela unidade de pesquisa DIS (Manzini e Vezzoli, 2002) são: intensificação e/ou extensão da vida dos 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 biocompatibilidade.

<sup>4</sup> Nem todas as empresas permitiram divulgar seus nomes, por este motivo optou-se em não mencionar o nome de nenhuma das empresas entrevistadas. Caso haja interesse, consultar a tese.

<sup>5</sup> Para mais informações sobre o software *eVerdee* consultar o site: <http://www.ecosmes.net/>

<sup>6</sup> Para mais informações sobre o projeto *eLCA* consultar o site: <http://www.elca.enea.it>.

<sup>7</sup> Para saber mais sobre o desenvolvimento do curso e seus resultados, consultar o artigo - CHAVES, Liliane Iten . An international multi-lateral didactic activity for the development of furniture systems. In: Conference of the Sustainable Consumption Research Exchange (SCORE!) Network, supported by the EU s 6th Framework Programme, 2006, Wuppertal. Sustainable Consumption and Production: Opportunities and Threats, 2006. Disponível em: [http://www.score-network.org/files//1225\\_SCORE-Launch-Conf\\_Proceedings-Refereed-Papers-IV\\_Poster-Session\\_Post-Conf.pdf](http://www.score-network.org/files//1225_SCORE-Launch-Conf_Proceedings-Refereed-Papers-IV_Poster-Session_Post-Conf.pdf)

<sup>8</sup> Caso não seja dividido o valor total de impacto ambiental de cada produto pelo número estimado de anos de duração, corre-se o risco de acreditar que um produto de pouca durabilidade e baixo impacto ambiental seja melhor que um produto de alta durabilidade, mas com relativo maior impacto ambiental.