

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

ECODESIGN - A NOVA ORDEM DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

A. F. Pereira<sup>1</sup>

Núcleo da Madeira - Escola de Design  
UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais  
Tel.: (31)3371-5484  
andreafranco@taskmail.com.br  
Av. Amazonas, 6252 - Belo Horizonte, MG - Brasil

1. Introdução

*Will ecodesign survive?* Este foi o título de um seminário realizado em setembro de 2000 na UNESCO, Paris, pelo Instituto Neerlandês, cujo objetivo foi discutir a evolução e o “estado da arte” do ecodesign.

Interessante contraponto para o texto aqui apresentado, cujo título vislumbra o contrário, não o fim do ecodesign ou o questionamento de sua sobrevivência, mas, justamente, ecodesign como uma nova ordem.

Será que o ecodesign irá sobreviver? Resposta difícil! Certo é que, nos últimos 3 anos ele tem sobrevivido e ainda se mantém como temática de diversos encontros e discussões nacionais e internacionais.

E porque ele tem sobrevivido? Porque os danos ecológicos ainda estão longe, muito longe, de serem resolvidos de forma satisfatória.

A dificuldade encontrada para a resolução desses problemas é um reflexo do entendimento dos impactos enquanto danos “ecológicos”, estanques, e do esquecimento de suas relações “ambientais”, portanto muito mais complexas de serem compreendidas e solucionadas<sup>2</sup>.

É importante compreender que ecodesign é na verdade um neologismo que se refere a ferramentas de análise dos impactos negativos causados ao **meio natural**, pelo sistema de produção e uso de produtos industriais. Não que esta consideração deixe de ser importante. Ao contrário! O problema é que, assim, são esquecidos fatores outros, sem os quais, as soluções propostas em ecodesign correm o risco de não atingirem os resultados esperados. Há que se considerar também questões humanas, sociais e econômicas,

---

<sup>1</sup> - Andréa Franco Pereira, doutora em Ciências Mecânicas na área do Design Industrial e meio ambiente, é pesquisadora do Núcleo da Madeira da Escola de Design/UEMG com bolsa recém-doutor do CNPq.

<sup>2</sup> - PEREIRA, A. F. Da Sustentabilidade Ambiental e da Complexidade Sistêmica no Design Industrial de Produtos. Revista Estudos em Design. Rio de Janeiro: v.10, n.01, 2003. (No prelo).

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

ampliando assim a noção de ecodesign para a lógica do meio ambiente e da sustentabilidade<sup>3</sup>. É preciso, sim, analisar os dados técnicos relativos à redução de consumo de matéria-prima e energia e à emissão de poluentes, mas é também necessário considerar a complexidade de sua implantação, a coleta e triagem do lixo, por exemplo.

***Não basta ser reciclável, tem que reciclar!***

Por outro lado, como prever o aniquilamento do ecodesign se as próprias ferramentas desenvolvidas mal começaram a ser utilizadas pelas indústrias daqui e também do resto do mundo?

Ecodesign é sim necessário. Faltam-lhe, com certeza, as aplicações ainda não implantadas. Neste sentido, ele se torna uma nova ordem, não somente para o setor moveleiro, mas também para tantos outros.

**2. Ecologia → Meio Ambiente → Ecodesign**

Nas últimas décadas assistimos ao aumento de conhecimentos concretos sobre o funcionamento da biosfera e sobre a potencialidade dos inconvenientes causados pelas atividades humanas, inconvenientes estes cujos efeitos repercutem diretamente sobre a saúde e bem-estar das pessoas. Todo esse quadro representa nada mais que uma resposta às tensões existentes entre sociedades e natureza, iniciadas em um tempo muito mais distante. As atividades predatórias da produção humana causaram a redução e a transformação contínua dos ecossistemas bem anteriormente à industrialização européia da época moderna, na verdade, desde a pré-história. As crises ambientais desempenharam papel decisivo na queda de algumas civilizações antigas como a dos Maias ou no enfraquecimento de outras, como as civilizações mesopotâmicas.<sup>4</sup>

O que ocorre atualmente é que, à diferença dos tempos antigos, a lista de desastres ecológicos provocados pela humanidade se estendeu excessivamente e rapidamente após o advento e incremento industrial dos últimos dois séculos.

Claro que não se pode negar os benefícios trazidos pela industrialização: a satisfação de necessidades e a melhoria da vida das pessoas de maneira geral e abrangente. É exatamente a voracidade do desenvolvimento industrial que permite a satisfação de um maior

---

<sup>3</sup> - PNUE. Declaration of The United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, junho, 1992.

<sup>4</sup> - DELÉAGE J.-P. Une histoire de l'écologie. La Découverte, Paris, 1991.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

número de necessidades para um maior número de pessoas. Contudo, e de maneira contraditória, é essa mesma lógica de exaustividade que leva ao esgotamento dos recursos naturais, ao rompimento do equilíbrio da biosfera, à perturbação da dinâmica social.

Diante deste contexto, a noção de *desenvolvimento sustentável*, elaborada e reexaminada nas conferências da ONU de Estocolmo em 1971<sup>5</sup>, do Rio em 1992<sup>6</sup> e de Johannesburg em 2002, vem se estabelecendo como escolha moral da sociedade e consolida-se como princípio fundamental na busca pela melhoria das condições do meio ambiente. Em consequência, a introdução da abordagem ambiental no universo produtivo tornou-se um novo desafio, cujo objetivo é responder às exigências legais e normativas, mas também não silenciar perante a opinião pública.

Políticas ambientais internas às indústrias começaram a ser implantadas, através do desenvolvimento de métodos de controle de gastos de energia, de produção de resíduos e de volume de matéria-prima usada.

Da mesma forma, a concepção de novos produtos de consumo deve, também, ser adaptada a essa nova realidade, introduzindo metodologias que permitam auxiliar a tomada de decisões a favor do meio ambiente, sempre respeitando as especificidades de cada produto e as necessidades dos usuários.

Essa adaptação é normal e faz parte da própria dinâmica evolutiva da história do design e do desenvolvimento de produtos.

Se observarmos atentamente, notaremos que a industrialização provocou três rupturas fundamentais no processo de produção de objetos: a) passagem da produção artesanal de baixa tiragem à produção industrial em série e em grande escala; b) substituição do modo de trabalho individualizado por um modo de trabalho coletivo em equipe e c) substituição do contato direto entre o projetista (artesão) e o utilizador do produto, pela presença virtual do usuário diante do designer.<sup>7</sup> Estas rupturas provocaram um quadro de insatisfação e de inadequação projetual, que exigiram mudanças e adaptações de procedimentos, agravados ainda mais pelo aparecimento de novas necessidades e novas expectativas da parte da sociedade.

---

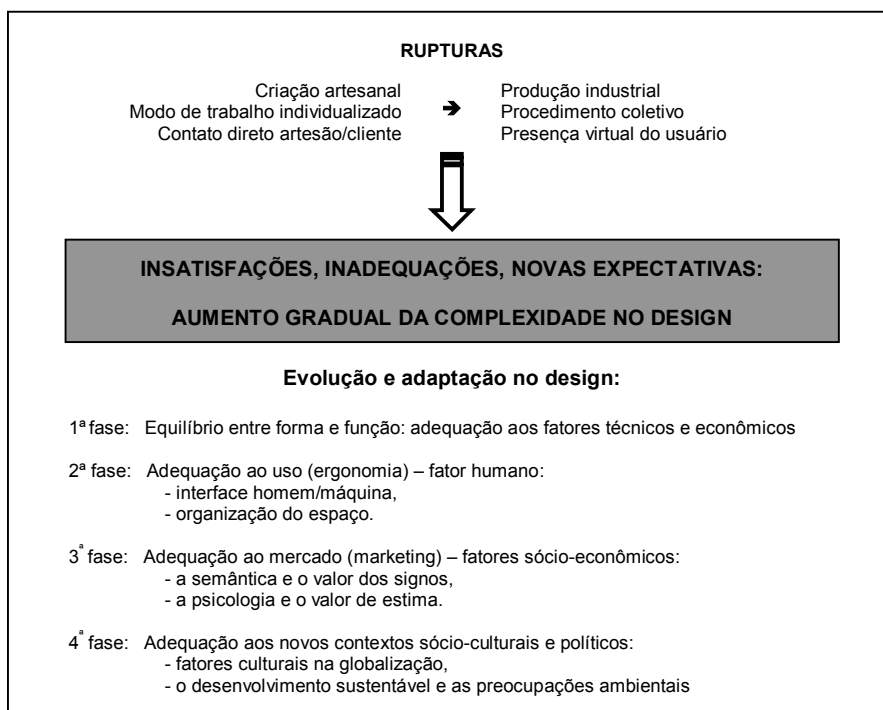
<sup>5</sup> - PNUE. Declaration of The United Nations Conference on The Human Environment. Stockholm, June, 1972.

<sup>6</sup> - PNUE, 1992. Op. cit.

<sup>7</sup> - GIRAULT, P. Rapprochement entre métiers. In : Cours UTC DI05. Compiègne, automne, 1997.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

Atualmente, novos cenários impõem às empresas a adequação da produção e dos produtos a diferentes contextos sócio-culturais e políticos. Isto significa a consideração de especificidades culturais em um mundo cada vez mais globalizado ou a consideração de questões ambientais, definidas como política de sociedade para uma nova orientação de desenvolvimento (Quadro 1).



**Quadro 1 - Evolução e adaptação no design de produtos**

Entretanto, a questão do meio ambiente é ainda levada em conta nos processos projetuais de forma secundária em relação a outros fatores tais como a funcionalidade de uso, o tempo de vida do produto no mercado, etc. A análise ambiental é ainda uma especialidade mais ou menos independente do processo de desenvolvimento do produto, sendo contribuição de um especialista externo, sobretudo em se tratando das abordagens de Análise de Ciclo de Vida (ACV).

Aliás, o conceito de ecodesign nasce com a idéia de ACV. E mesmo que já houvesse uma discussão sobre a utilização e os gastos de energia, sobre a produção desenfreada de lixo e sobre a transformação e a reutilização dos materiais empregados nos produtos, é sobretudo após a introdução do conceito de “ciclo de vida” com sentido ecológico que os interesses começam a ser mais intensos. A partir da

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

introdução, em 1974, pelo instituto norte-americano Midwest Research Institute<sup>8</sup>, de um método de avaliação que leva em conta a matéria-prima, a energia, o consumo de água, a quantidade de poluentes aquosos e gasosos emitidos e o lixo produzido durante os processos de industrialização, é que surge o conceito de “análise de ciclo de vida” ecológica: o estabelecimento de um balanço **quantitativo** dos fluxos de matéria e energia trocados com o meio, em uma produção ou sistema de produção, ao longo do seu ciclo de vida.

Na década de 80 são então criadas novas nomenclaturas tais como a noção de “ecodesign” e o termo “eco-produto”, fazendo referência ao produto que provoque menor dano ecológico possível ao longo de seu ciclo de vida. Também começam a ser desenvolvidos métodos que levem em conta fatores ecológicos do design de produtos. Aliás, se os anos 70 foram caracterizados pela introdução dos procedimentos de “controle de poluição” e os anos 80 foram marcados pelas ações de “planejamento ambiental”, os anos 90 se caracterizaram pela globalização dos conceitos e por uma verdadeira iniciativa de sistematização das ações.

Os métodos de ecodesign analisam fatores ecológicos pontuais, levados em conta em etapas diferentes do projeto do produto, de acordo com cada método. Na maior parte dos casos, sua aplicação é dirigida, seja para a “verificação ecológica” de uma proposta de produto definida em etapas precedentes, seja para a uma definição pontual, por exemplo: a escolha do uso de um determinado material.

O Quadro 2 mostra uma síntese das abordagens mais utilizadas em ecodesign e suas aplicações em relação à metodologia de projeto.

A seguir será apresentado um resumo de cada umas dessas abordagens e ferramentas<sup>9</sup>.

### 3. Análise de Ciclo de Vida - ACV

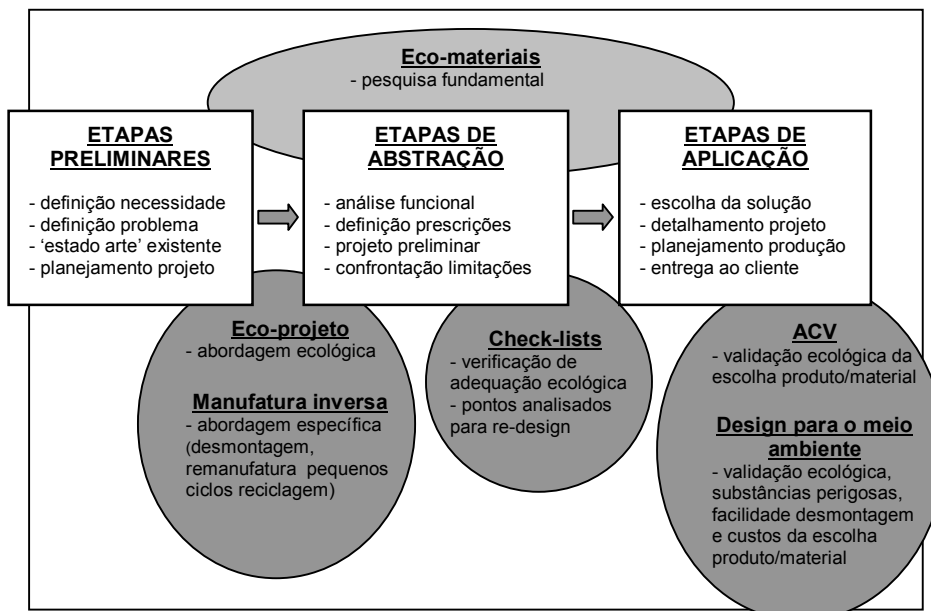
Os métodos de ACV foram uma das primeiras tentativas de sistematização do exame dos fatores ecológicos no design de produtos. Isto aconteceu, sobretudo, com a implementação em 1996 das normas ISO 14000, que efetivamente formalizam a idéia de ciclo de vida.

---

<sup>8</sup> - Citado em QUARANTE, D. Eléments de design industriel. 2<sup>e</sup> édition Polytechnica, Paris, 1994.

<sup>9</sup> - Esta revisão é baseada no texto da autora: PEREIRA, 2003. Op. cit.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**



**Quadro 2 - Fases de aplicação dos métodos de ecodesign em relação ao processo de projeto de produto**

Do conjunto dessas normas, aquelas dirigidas aos produtos são as da série 14020, que trata dos selos ambientais, e as da série 14040 tratam da análise do ciclo de vida propriamente dita. É importante lembrar que estas normas não são susceptíveis de certificação, sendo somente objeto de certificação a norma 14001 sobre Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).<sup>10</sup>

As normas visam aspectos ecológicos (os danos causados à água, ao ar e ao solo) mas, também, certos aspectos relativos ao mal-estar humano (a ecotoxicologia e o ruído).

Consistem na análise da matéria (incluindo as matérias-primas, secundárias, os produtos e os serviços associados) e também de energia gastos no ciclo de vida dos produtos industriais, que podem ser, por exemplo, da indústria química, mas também os eletrodomésticos, etc. O método não trata, entretanto, dos aspectos econômicos e sociais do produto. Diversas outras limitações, presentes até mesmo no documento da norma, indicam que as informações

<sup>10</sup> - BUREAU VERITAS - Brasil. Curso: Gestão Ambiental - ISO 14000. Departamento de Qualidade, Segurança e Meio Ambiente, Bureau Veritas Brasil, São Paulo, março 1998. Ver também OLIVEIRA, A. R. A. V. ISO 14000 relações de mercado: meio ambiente e consumidor. In: *Congresso Mineiro de Direito do Consumidor*, Belo Horizonte, 1996, p. 67-69.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

obtidas devam ser usadas como parte de um processo de decisão bem mais completo.

Com relação ao projeto de produto, o método apresenta ainda numerosos limites de utilização, tornando-se alvo de várias críticas.<sup>11</sup>

As experiências adquiridas com a aplicação de ACVs e a observação de seus limites, levaram ao desenvolvimento de outros métodos mais adequados ao design de produtos.

#### 4. Design para o Meio Ambiente - DFE

Algumas alternativas para a ACV foram desenvolvidas sob a abordagem do “Design para o Meio Ambiente” (*DFE - Design for Environment*). Trata-se de métodos que são baseados em informações quantitativas simplificadas da análise do ciclo de vida mas, também, sobre informações fora ACV, tais como os aspectos de desmontagem, e outros indicadores mais orientados para o projeto de produto. Estes indicadores colocam em evidência, por exemplo, os materiais perigosos escolhidos, a capacidade de reciclagem do produto, o custo dos materiais escolhidos, a dificuldade de separação dos materiais no desmonte, o número de componentes reutilizáveis, etc.<sup>12</sup>

Nessa abordagem, os métodos são também mais facilmente aplicáveis e não requerem conhecimentos especializados dos usuários (designers, pessoal de marketing, etc.), favorecendo também maior eficácia em termos de tempo e permitindo sua aplicação em pequenas e médias empresas.<sup>13</sup>

Outra vantagem observada em alguns métodos pesquisados<sup>14</sup> é o esforço de integrar a perspectiva do marketing a partir da preocupação

---

<sup>11</sup> - Críticas foram feitas em diversos artigos apresentados no *EcoDesign'99 - First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*, realizado na cidade de Tóquio em fevereiro de 1999: ADDA, S. e JEAN, P. Presentation of EIME methodology and its adaptation to Japanese requirements; BREZET, H.; STEVELS, A. e ROMBOUTS, J. LCA for EcoDesign: The Dutch Experience; LINDAHL, M. E-FMEA - A new Promising Tool for Efficient Design for Environment; SHERWIN, Chris et BHAMRA, racy. Beyond Engineering: Ecodesign as a proactive approach to product innovation.

<sup>12</sup> - ADDA e JEAN, 1999. Op. cit.

<sup>13</sup> - LINDAHL, 1999. Op. cit.

<sup>14</sup> - VENTÈRE, J-P. e PUYOU, J-B. La conception écologique des produits. Ministère de l'Environnement, octobre 1996. Ver também ADEME. Conception de produits et environnement : 90 exemples d'éco-conception. Connaître pour agir. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie. ADEME Editions, Paris, 1999.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

com relação à transferência de informações e da comunicação com o público, demonstrando a vontade de incorporar outros critérios às análises.

Alguns exemplos de ferramentas comerciais podem ser citados:

1) Programas desenvolvidos por *Pré Consultants*:

- *SimaPro 5.0 LCA (Life Cycle Analyses) Software*: ferramenta dirigida à coleta, análise e monitoramento de informações ambientais em produtos e serviços. É possível modelar e analisar ciclos de vida complexos, seguindo as recomendações da norma ISO 14040. O aplicativo é usado nas fases do desenvolvimento do produto, através de método comparativo de ACV, objetivando alcançar melhorias ambientais para novos produtos ou produtos existentes. É possível calcular níveis quantitativos, “eco-indicadores”, para os componentes, materiais e processos mais usados. Em seguida, faz-se uso do aplicativo *Eco-it*.

- *Eco-it DFE (Design for Environment) Software*: a partir dos resultados dos “eco-indicadores” ele calcula a carga ambiental e mostra as partes do produto que mais contribuem para o impacto, fornecendo indicativos para propor soluções mais adequadas.

2) Programas desenvolvidos por *Boothroyd Dewhurst*:

- *DFA - Design for Assembly Software*: o aplicativo analisa os produtos a fim de identificar as partes desnecessárias e determinar tempos e custos de montagem. Estas informações são úteis para gerar conceitos alternativos de design que resultam em produtos mais funcionalmente eficientes e mais fáceis de fabricar e montar.

- *DFE - Design for Environment Software*: o aplicativo analisa e aperfeiçoa a sucessão de desmontagem do produto e separação das peças antecipando e planejando o fim de vida dos materiais e, por conseguinte, fornecendo informações para o *DFA*.

### 5. *Check-list* ecológicos

Existem numerosos métodos *check-list* que tratam de questões ecológicas. Segundo LINDAHL<sup>15</sup>, a essência desses métodos é bastante variável. Alguns consistem de regras de uso e concernem ao design: eficiência em termos de uso de energia e de água, consumo mínimo de recursos e prevenção de poluição. Outros se constituem, por exemplo, de regras de emprego de materiais químicos perigosos nos produtos ou nos processos. Os métodos *check-list* são bem

---

<sup>15</sup> - LINDAHL, 1999. Op. cit.



**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

adequados para a abordagem “design para o meio ambiente” porque são fáceis de serem usados, necessitam de um conhecimento especializado menor e são mais eficientes em termos de tempo gasto com a análise, sem perder o caráter sistemático. Eles são também muito úteis para garantir que alguns aspectos ecológicos não passem despercebidos durante o processo projetual. Entretanto, podem produzir resultados muito genéricos e estáticos, desfavorecendo seu aproveitamento. Sem contar que a perspectiva do ciclo de vida pode ser facilmente esquecida.

De maneira geral, os *check-list* se apresentam como orientações para a verificação de pontos listados anteriormente. Desta forma, eles são empregados em etapas posteriores, não servindo para as fases prévias da **decisão conceitual** do produto, i.e., para a definição primeira da idéia do produto a ser fabricado.

Exemplo de método comercial, desenvolvido por WIMMER<sup>16</sup>: analisando as ferramentas que levam em conta apenas a escolha dos materiais, ele desenvolveu um método *check-list* dirigido ao re-design de produtos, a fim de alcançar níveis de redução de consumo de recursos em fatores de 4 a 20 vezes.

## 6. Design para a desmontagem e remanufatura

Esses métodos representam um início de consideração de problemas complexos, **externos** ao produto em si. Por exemplo, a análise das interações organizacionais da coleta e devolução à fábrica dos produtos usados, assim como a avaliação dos sistemas de desmontagem destes produtos.

Constata-se uma insuficiência dos métodos dirigidos ao processo de reciclagem de materiais. A idéia surge da necessidade de se colocar em prática procedimentos que visem um “ciclo de vida fechado”, que focalizem os processos de desmontagem dos produtos, de remanufatura dos componentes ou de reciclagem dos materiais em pequenos ciclos.

---

<sup>16</sup> - WIMMER, W. The ECODESIGN Checklist Method: A Redesign Tool for Environment Product Improvements. In: *EcoDesign'99 - First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. Tóquio, fevereiro, 1999.

[www.ecodesign.at/ecodesign\\_eng](http://www.ecodesign.at/ecodesign_eng)

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

Alguns aspectos devem ser levados em conta:<sup>17</sup>

- a) a reparação e a modernização/atualização dos produtos a fim de aumentar seu ciclo de vida;
- b) a remanufatura dos componentes usados;
- c) a reutilização dos componentes usados;
- d) um ciclo de vida fechado para os produtos/componentes descartados.

Desta forma, uma infra-estrutura deve ser colocada em prática para permitir a transferência de informação, o estabelecimento de um mercado de produtos remanufaturados, o estabelecimento de locais de venda, o estabelecimento de um sistema de coleta dos produtos descartados e a padronização internacional.

O processo de remanufatura é particularmente interessante para produtos eletromecânicos ou mecânicos cuja parte interna, após ter recebido cobertura, adquire alto valor agregado em relação ao valor de mercado do produto original.

## 7. Eco-materiais

Apesar de não se tratar propriamente de método ligado às etapas do processo de desenvolvimento de produtos, a pesquisa relativa aos eco-materiais é extremamente importante para o projeto de produtos.

Segundo HALADA, um eco-material é aquele que provoca o menor dano ambiental durante a produção, que atinge um alto nível de reciclabilidade e permite seu uso de maneira mais eficaz.<sup>18</sup>

O desenvolvimento de materiais associados às questões ambientais se subdivide em três grupos:

- *materiais para redução de poluição:*

Ex.: materiais para a substituição de substâncias tóxicas, materiais para a absorção de CO<sub>2</sub>, catalisadores que evitam a emissão de substâncias tóxicas;

---

<sup>17</sup> - UMEDA, Y. Key Design Elements for the Inverse Manufacturing. Ver também IJOMAH, W. L. e BENNETT, J. P. Remanufacturing: Evidences of Environmentally Conscious Business. Ambos In: *EcoDesign'99 - First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. Tóquio, fevereiro, 1999.

<sup>18</sup> - HALADA, K. Progress of ecomaterials research towards Sustainable Society. In: *EcoDesign'99 - First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. Tóquio, fevereiro, 1999.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

- *materiais para a economia de energia:*

Ex.: materiais ou equipamentos desenvolvidos para melhorar os sistemas de geração de energia - lâminas para turbinas de alta temperatura, materiais termelétricos, supercondutores;

- *materiais para menores danos:*

Ex.: materiais com baixa taxa de emissão de poluentes para substituir outros materiais - substituição de solda de chumbo; plásticos biodegradáveis para usos variados tais como componentes eletrônicos; desenvolvimento de materiais/componentes recuperados, materiais compostos de resíduos termoplásticos e fibras orgânicas.<sup>19</sup>

#### 8. Ecodesign na indústria moveleira

A aplicação das ferramentas de ecodesign no setor moveleiro não é diferente da de outros setores, devendo ser observados os itens pertinentes a cada método em todas as etapas do ciclo de vida do produto, i.e., na aquisição de matéria-prima, na transformação do material e na fabricação e distribuição, no uso e na destruição do objeto e do material utilizado.

No projeto de móveis, os designers devem ter em mente a necessidade de serem levados em conta três pontos fundamentais:

1) o esgotamento dos recursos naturais, renováveis e não-renováveis, através da consideração do tempo de uso do mobiliário. Caso sejam usados materiais não-renováveis, ou cuja reciclagem seja difícil em termos técnicos, econômicos ou organizacionais, é preciso prever um tempo de vida maior para o produto, ele precisa ser mais durável. Por outro lado, se o objetivo é produzir um produto mais descartável, com uma duração de vida curta, é preciso que sejam utilizados materiais renováveis e que o processo de reciclagem pós-uso seja previsto e organizado;

2) a poluição atmosférica, hídrica e do solo, levando em consideração a poluição causada pelo resíduo formado durante a aquisição e transformação da matéria-prima, durante a fabricação do produto, durante o uso e o pós-uso do móvel;

---

<sup>19</sup> - ARTAKI, I. Research Trends in Lead-Free Soldering in the U.S.: NCMS Lead-Free Solder Project. Ver também HASHITANI, T. Biodegradable plastics for LSI Shipping Materials. Ver também JILKEN, Leif. Recoverable Composite Material made of Thermoplastics Waste Combined with Organic Fibres. Todos In: *EcoDesign'99 - First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

3) a previsão do “não lixo”. Isto significa que esforços projetuais devem ser feitos para reduzir ao máximo a produção de resíduo. As perdas de material, muitíssimo ocorrentes no processo de fabricação, devem ser evitadas em todas as etapas do ciclo de vida do produto. Por outro lado, o lixo produzido deve ser ao máximo reaproveitado ou reciclado, claro, evitando causar outros danos de poluição. Da mesma forma, não se pode ignorar a complexidade do processo de coleta para a reciclagem ou reaproveitamento do móvel usado.

Em resumo, todas as etapas do ciclo de vida do produto devem ser analisadas durante a escolha dos materiais, na consideração do tipo de recurso (renovável ou não-renovável) e na consideração de todos os tipos de poluição.

Pode-se citar, a título de exercício, o exemplo dos móveis em madeira, analisando sua matéria-prima principal:

- **aquisição de matéria-prima** - A madeira é em si uma matéria-prima renovável. Certamente, algumas espécies se renovam de forma mais lenta, como é o caso da maioria das árvores tropicais nativas do Brasil. Outras, apresentam uma dinâmica de renovação mais rápida, como é o caso do pinus elioti e do eucalipto, por esta razão, usados largamente em sistema de cultivo<sup>20</sup>. Em ambos os casos, para que as árvores possam ser utilizadas comercialmente e para que o processo de renovação ocorra causando o menor dano aos ecossistemas, é preciso que sua exploração seja feita através de manejo criterioso, seguindo preceitos legais.<sup>21</sup> O projeto de móveis usando essas

---

<sup>20</sup> - “Estudos mais recentes indicam que existem no País 4,6 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo 1,7 milhões do gênero Pinus e 2,9 milhões do gênero Eucalyptus.” O eucalipto manejado para produção de madeira para serraria requer ciclo de corte entre 20 e 25 anos. Citado pelo prof. José de Castro Silva no texto: Conhecendo melhor o Eucalipto. Departamento de Engenharia Florestal - UFV.

<sup>21</sup> - A Portaria IBAMA nº 113, de 29 de dezembro de 1995, determina que a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea, que tenha objetivo principal a obtenção econômica de produtos florestais, somente será permitida através de manejo florestal sustentável. Além disto, a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Novo Código Florestal, estabelece que sejam mantidas, nas propriedades, áreas florestais a título de reserva legal, que devem ser somadas às áreas de preservação permanente. Define, ainda, que espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção poderão ter o corte proibido. A Portaria do IBAMA anuncia também que poderá ser exigida a permanência de corredores (faixas) de vegetação natural, objetivando o trânsito da fauna silvestre entre áreas de preservação permanentes ou para descontinuidade do desmatamento de áreas extensas, além de definir critérios de preservação de certas espécies como o babaçu, o pequi e demais espécies cuja exploração está proibida em decretos específicos: ipê, castanheira, mogno.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

madeiras deve observar um sistema de “traçabilidade”, i.e., a identificação da procedência da matéria-prima e dos processos de exploração, cuja idoneidade pode ser facilmente comprovada pela existência de uma certificação. Por isto a necessidade do estabelecimento efetivo de um sistema de selos de garantia ou de certificações. Consumidores e designers desempenham papel importante, exigindo e estimulando a prática das certificações.

- **transformação do material** - Para que árvores sejam utilizadas como madeiras é preciso uma etapa de transformação em que energia é gasta e resíduos são produzidos. Isto deve ser minimizado e também pode ser controlado através de um sistema de certificação. A madeira poderá então ser utilizada de forma maciça ou transformada mais uma vez para obtenção de painéis, i.e., placas (compensados, aglomerados, MDF - Medium Density Fiberboard e OSB - Oriented Structured Board) compostas de pedaços miúdos de madeira ou de materiais ligno-celulósicos unidos por adesivos de resinas sintéticas em calor e pressão. Neste caso, as madeiras usadas devem ser, e o são, oriundas de espécies que apresentem crescimento rápido, já que seu aproveitamento é feito de forma extremamente industrial, exigindo um volume de matéria-prima muito grande. O questionamento, aqui, se refere à toxicidade das substâncias usadas no processo de aglomeração. Não pelo uso propriamente dito dos painéis, cuja quantidade de substâncias usadas devem ser controladas e são previstas por lei. Os problemas, que suscitam preocupação, estão no uso de seus resíduos. As resinas adesivas normalmente utilizadas são à base de uréia-formaldeído (UF), de fenol-formaldeído (FF), melamina-formaldeído (MF) ou uréia-formaldeído-melamina. O fenol, por exemplo, é um veneno cáustico de difícil decomposição<sup>22</sup>; o formaldeído, principal componente para a síntese das resinas sintéticas, é uma solução cancerígena. Além disto, os painéis exigem o uso de substâncias outras, tais como as ignífugas (substâncias químicas usadas para diminuir o ponto de combustão); os fungicidas e/ou inseticidas; a parafina, usada para dar impermeabilidade ao material. Mesmo não se tratando de um aspecto projetual, o destino dos resíduos de produção e o pós-uso do móvel feito em painéis de madeira deve ser, ao menos, vislumbrado pela equipe de design do produto - isto é uma prática responsável e pró-ativa.

---

<sup>22</sup> - Classificado como substância venenosa tóxica (Classe 6-a) pela Resolução do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN nº 404, de 21 de novembro de 1968 que classifica a periculosidade das mercadorias a serem transportadas.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

- **fabricação do móvel** - No momento da fabricação dos móveis os designers devem ter em mente que algumas soluções, definidas no projeto do produto, podem ser responsáveis pelo aumento ou diminuição de gastos de energia e de água, de redução de perdas de material e de resíduos. É preciso também ter conhecimento das substâncias usadas no processo para estarem atentos quanto à busca de novos materiais menos danosos, impulsionando a pesquisa das mesmas. Alguns dos materiais usados são: adesivos (*CASCOMIDE* - feito a base de uréia-formaldeído; cola de contato - feita de borracha sintética e solventes alifáticos; PVA - polivinil acetato; EVA - etilvinilacetato) e acabamento (fundo e verniz em PU - poliuretano + catalisador + solvente).

Por outro lado, como foi mencionado acima, deve-se ter uma atenção especial com relação ao reaproveitamento dos resíduos produzidos na fábrica, dentro e fora dela. O pó de serra produzido pela serragem de aglomerados e MDF não poderia em nenhuma hipótese ser utilizado em forração de granja ou como adubo de hortaliças, nem mesmo ser incinerados, sem controle, para produção de energia, fatos estes que vem ocorrendo em diversos pólos moveleiros. A falta de informação faz com que essas práticas sejam mantidas, erroneamente, sob o argumento do benefício ambiental. Fabricantes de materiais, empresários, mas também os projetistas, não podem se omitir, eles são, sem dúvidas, responsáveis por esses atos.

- **distribuição** - O projeto do produto também pode reduzir os impactos causados durante a distribuição. Neste caso, o transporte é o item em que os danos são mais evidentes causados pelo gasto de combustível e pela poluição atmosférica. Móveis projetados de forma modular que otimizem a embalagem e estocagem podem diminuir o número de viagens de transporte. Por outro lado, é preciso também saber que alguns *paletes* são tratados com o fungicida brometo de metila, exigido para exportação, que produz efeito altamente tóxico se submetido à queima. Mais uma vez, há que se disponibilizar informações, evitando o uso indevido do resíduo sob o acobertamento da ignorância.

- **uso** - Todas essas substâncias podem provocar danos ambientais durante o uso através de sua evaporação, comprometendo inclusive a saúde dos usuários. Na França, por exemplo, este item já é objeto de questionamento em termos de direito do consumidor, sobretudo, em relação ao mobiliário infantil.

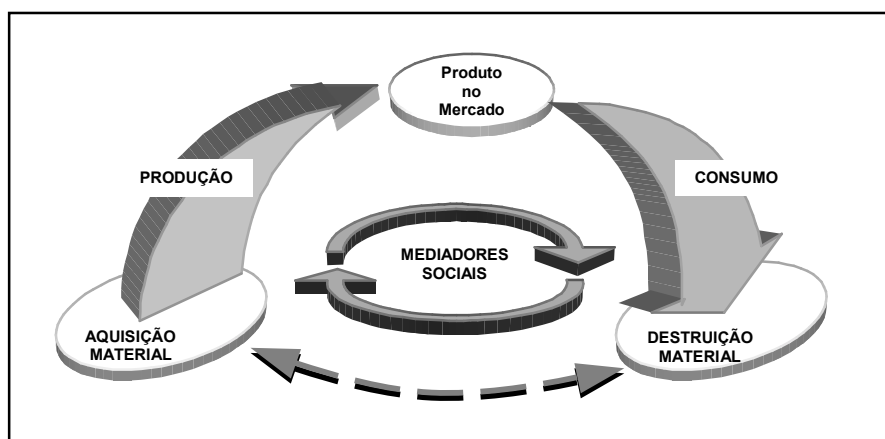
**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

- **pós-uso** - Da mesma forma, a presença dessas substâncias deve ser observada e os efeitos antecipados em relação à queima do resíduo do móvel após o uso e em relação aos efeitos causados ao solo e lençóis d'água, em função de seu depósito em aterros sanitários.

### 9. Considerações Finais

Quando falamos da aplicação do ecodesign na indústria moveleira, devemos lembrar da incipiência do emprego do design em si no setor. Isto pode ser lido de uma forma positiva, entendendo o quanto interessante seria a introdução dos conceitos e da prática do design abrangendo essa nova ordem que é o ecodesign.

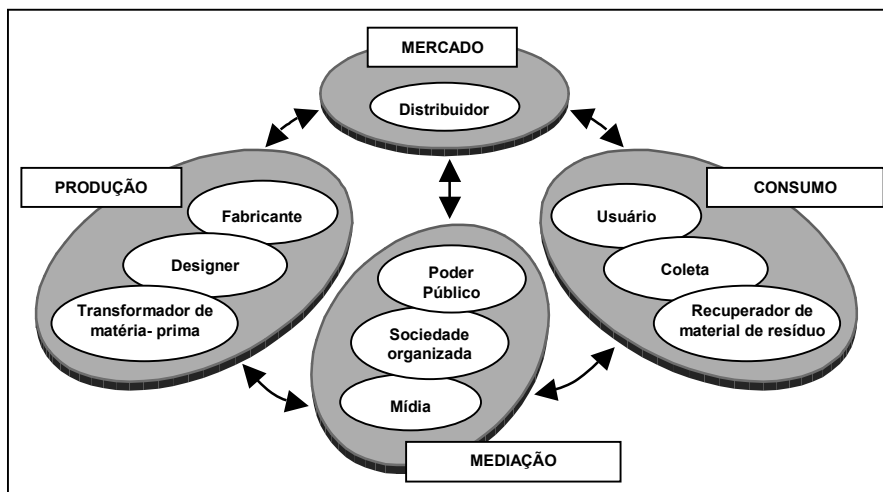
Todavia, para que os resultados de sua aplicação correspondam ao esperado, em termos de efetividade das respostas a favor do meio ambiente, de viabilidade, aceitação de mercado e retorno econômico, outros fatores que extrapolam as ferramentas de ecodesign também devem ser levados em conta. Como mostram os Quadros 3 e 4<sup>23</sup>, o produto deve ser compreendido de forma global em seu ciclo de vida, incluindo também as relações complexas próprias do sistema e aquelas estabelecidas pelos atores presentes.



Quadro 3 - Modelo da complexidade do ciclo de vida do produto

<sup>23</sup> - O modelo apresentado é resultado da tese de doutorado: PEREIRA, A. F. Application des connaissances issues du développement durable, de l'environnement et de la systémique, au design industriel de produits dans une approche de « macroconception ». Tese de doutorado, Université de Technologie de Compiègne (França), junho, 2001.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**



**Quadro 4 - Atores do sistema**

Os métodos anteriormente citados visam à resolução de problemas específicos e pontuais, relativos a questões fundamentalmente ecológicas: uso dos recursos naturais e de energia, emissão de poluentes e produção de resíduos, i.e, a redução do volume de material empregado, a emissão de substâncias tóxicas durante a fabricação, a redução do consumo de energia, o emprego de materiais recicláveis.

Designers devem também se preocupar com informações mais abrangentes, por exemplo: a procedência da matéria-prima, o sistema de certificação e o marketing, as expectativas dos usuários e de um mercado novo cada vez mais exigente.

Com relação à procedência da matéria-prima, as madeiras cultivadas são certamente consideradas eco-materiais, já que se caracterizam como materiais que “causam menores danos”, substituindo o uso de madeira nativa em muitos casos, como aqueles da fabricação industrial de painéis. Estes, aliás, importantíssimos em termos de padronização e produção com alta tecnologia, o que reduz resíduos e energia, seja na transformação de matéria-prima, seja na produção do móvel. Mas, além disso, o cultivo de madeiras de crescimento rápido, desde que feito de forma correta<sup>24</sup>, claro, é

<sup>24</sup> - O cultivo de madeiras deve seguir alguns critérios básicos e legais, por exemplo, a não substituição total da floresta natural pela plantada e o respeito de áreas de reserva permanente, como as próximas de córregos e nascentes. Técnicas adequadas também são fundamentais para manutenção da fertilidade do solo e contenção de processos erosivos.



**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

também bastante útil para o sucesso dos programas de manejo florestal sustentável de florestas nativas, sobretudo na Amazônia, porque faz diminuir a exigência de exploração (cada vez mais crescente já que a demanda por produtos florestais, para diversos usos, aumenta rapidamente), permitindo que aquelas madeiras sejam usadas da forma mais nobre que lhes cabe - valorizando suas qualidades sensoriais, cores e texturas suntuosas.

A valorização desses preceitos e sua divulgação em campanhas bem elaboradas de marketing, estimulam o sistema de certificações e, certamente, favorece a venda dos produtos em mercados internos, sobretudo em externos mais selecionados.

Em reforço deste ponto de vista, convém lembrar que uma pesquisa encomendada pela CNI (Confederação Nacional das Indústrias), realizada em junho de 1998 pelo IBOP (Instituto Brasileiro de Opinião Pública), revela que 35% dos entrevistados são a favor da preservação das florestas e 68% estão dispostos a pagar um pouco mais por produtos compatíveis com a preservação do meio ambiente.<sup>25</sup>

Por outro lado, os designers devem estar atentos às expectativas dos usuários, que mantêm uma relação com os produtos em nível muito mais que técnico, no âmbito da esfera simbólica.

Por esta razão, apesar da evolução tecnológica e das mais modernas técnicas de gestão ambiental, acontecem distorções de mercado, eis que tem ele dificuldade em acompanhar o ritmo dos avanços das tecnologias. Isto se deve, em parte, à incompatibilidade existente entre

---

Com relação à conservação da fauna, cinco estratégias de ação são necessárias: “(a) existência de um plano de manejo que envolva a ocorrência simultânea de talhões em diferentes estágios de desenvolvimento, com árvores adultas ao longo das plantações; b) aumento do período de rotação da floresta; c) retenção de reservas de florestas naturais sem perturbação; d) presença de algumas áreas abertas, sem plantio, uma vez que certas espécies dependem desse habitat para a sua procriação e e) construção de açudes e represas, bem como o plantio de árvores frutíferas ao longo da área”. A manutenção de fragmentos florestais ao longo da monocultura faz com que eles atuem como áreas de dispersão e colonização de animais silvestres que, ao adentrarem nas florestas de eucalipto, darão combate aos insetos que se caracterizam como pragas comerciais. Tais fragmentos servirão, ainda, para oferecer maior segurança às florestas de eucalipto, com uma reduzida diversidade biológica, normalmente sujeitas a desequilíbrios ambientais, que resultam no aparecimento de pragas de difícil controle”. SILVA, J. C. Impactos Tecnológicos na Qualificação da Madeira de Eucalipto para a Produção de Móveis. SIF, UFV, 2002.

<sup>25</sup> - SMERALDI, R., VERÍSSIMO, A. et al. Acertando o Alvo. Consumo de madeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação florestal. AMIGOS DA TERRA, IMAFLORA, IMAZON, São Paulo, 1999.

**Artigo publicado II MADETEC Seminário de Produtos Sólidos de  
Madeira de Eucalipto. Universidade Federal de Viçosa e  
Sociedade de Investigações Florestais, setembro 2003 - BH.**

os novos produtos e as expectativas dos usuários, terminando por decepcionar tanto consumidores quanto produtores.

O desequilíbrio pode ser justificado pelo fato de o ato de consumo se manifestar na subjetividade da esfera cultural, em que o que importa é bem mais e bem outra coisa senão a satisfação de necessidades puras.<sup>26</sup> O que importa é a criação de significados e a identificação entre as pessoas e os grupos. O consumo é uma atividade de relação com objetos, com a comunidade e com o mundo no qual se funde todo nosso sistema cultural.<sup>27</sup> O consumidor ultrapassa a estrita necessidade da compra e se envolve emocionalmente na busca pela satisfação de outras necessidades.

Os fatores aqui citados são exemplos que demonstram o quão importante é a compreensão dos fatores ambientais na fase decisional e conceitual preliminar do processo de desenvolvimento do móvel. Para tanto, persiste a urgência de inovações e de transformações mais profundas, globais e sistêmicas no design.

A questão ambiental deve ser considerada previamente no design dos produtos e de forma mais estratégica.

\* \* \*

---

<sup>26</sup> - WANIER, J.-P. L'industriel et l'authentique. In : « *Dessiner le future* » et « *Penser le future* » Organisés par J. De Noblet. Peugeot Citroën – Direction des Recherches et affaires scientifiques.

<sup>27</sup> - BAUDRILLARD, J. Le système des objets : la consommation des signes. Ed. Gallimard, 1968.