

Mobiliário Modular Tetris: projeto orientado para o ecodesign

Tetris Modular Furniture: ecodesign-oriented project

Danieli Maehler Nejeliski, Mestre em Design - UFRGS, docente no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - IFSul

danielinejeliski@gmail.com

Laura Heck da Rosa, Técnica em Móveis - IFFar, acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo - UFSM

lauradarosa@gmail.com

Resumo

Ecodesign é uma abordagem projetual que tem como objetivo reduzir os impactos negativos de um produto ao meio ambiente. As ferramentas mais utilizadas recebem a denominação genérica de Design for X (DfX), onde o X é uma variável que se refere à otimização dos materiais, processos produtivos e sistemas de montagem. O Mobiliário Modular Tetris tem como objetivo contemplar estas estratégias. Os materiais utilizados são resíduos de madeira, lonas de *banners* e tecidos de estofados. A metodologia de projeto é a de Löbach, dividida nas etapas de análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. O projeto é baseado na reutilização de materiais, na simplificação dos processos produtivos e na modularidade. Os processos produtivos são básicos, podendo ser produzido em qualquer marcenaria. O móvel é modular e possibilita a personalização de acordo com as necessidades do usuário. A configuração é feita através do empilhamento dos módulos e pode ser substituída. A multifuncionalidade favorece a utilização em ambientes reduzidos.

Palavras-chave: Ecodesign; Reutilização; Design modular

Abstract

Ecodesign is a design approach that aims to reduce the negative impacts of a product to the environment. Most commonly used tools are called Design for X (DfX), where X is a variable that refers to the optimization of materials, production processes and assembly systems. Tetris Modular Furniture aims to contemplate these strategies. Materials used are wood waste, banner tarpaulins and upholstery fabrics. Design methodology is Löbach's, divided into the stages of problem analysis,

generation of alternatives, evaluation of alternatives and realization of the solution of the problem. Project is based on the reuse of materials, the simplification of production processes and modularity. Production processes are basic and can be produced in any joinery. Furniture is modular and allows customization according to the needs of the user. Configuration is made by stacking the modules and can be replaced. Multifunctionality favors the use in reduced environments.

Keywords: *Ecodesign; Reuse; Modular Design*

1. Introdução

Ecodesign é uma abordagem projetual que tem como objetivo reduzir os impactos negativos de um produto ao meio ambiente, conservando a qualidade de uso, a funcionalidade e o desempenho, com vistas a melhorar a qualidade de vida dos usuários (KAZAZIAN, 2005). Nesse contexto, os aspectos ambientais são tratados com o mesmo status que a funcionalidade, durabilidade, custos, estética, ergonomia e qualidade (PIGOSSO et al., 2010). Platcheck et al. (2007) ressaltam a importância de considerar tais aspectos desde a fase de concepção do projeto, considerando o ciclo de vida completo do produto, desde a aquisição de matérias-primas até a deposição final destas.

A prática do ecodesign é orientada a partir de várias ferramentas. De acordo com Sheldrick e Rahimifard (2013), os primeiros métodos direcionados às demandas ambientais começaram a surgir durante os anos de 1980 e 1990, com a denominação genérica de Design for X (DfX), onde o X é uma variável que permite a incorporação sistemática de preocupações ambientais vigentes. As principais variáveis são: DfA – *Design for Assembly* (Design para a montagem), DfM – *Design for Manufacture* (Design para a manufatura), DfS – *Design for Service* (Design para o serviço) e o DfD – *Design for Disassembly* (Design para a Desmontagem). De um modo geral, as estratégias de ecodesign podem ser categorizadas nos oito grupos a seguir, de acordo com seus principais objetivos (YANG; YU; SEKHARI, 2011):

- Redução do número de materiais e seleção dos mais apropriados;
- Redução do impacto ambiental no estágio da produção;
- Otimização da fase de distribuição;
- Redução do impacto ambiental na fase de uso;
- Extensão da vida útil do produto;
- Simplificação da desmontagem do produto;
- Design para reutilização;
- Design para reciclagem.

Essencialmente, as estratégias de ecodesign referem-se aos materiais, processos produtivos e sistemas de montagem. Com relação aos materiais, a reutilização é uma alternativa menos agressiva que o beneficiamento de matéria-prima bruta. Definida por Fuad-Luke (2004) como o uso do material sem que seu estado original seja alterado, é uma forma de evitar que seja descartado aquilo que ainda pode ser utilizado. Para Gomes (2011), na hierarquia dos resíduos, está acima da reciclagem em termos de valorização do material, pois há um maior aproveitamento do valor material e energético dos resíduos, já que envolve um menor esforço adicional para voltar a reintegrá-los em novos produtos. Segundo Padilha (2000), o consumo de energia na produção de materiais é da ordem de 15% a 25% de toda a energia primária utilizada nas economias industrializadas, daí a importância de racionalizar esse processo.

Na indústria moveleira, os maiores volumes de desperdício de material ocorrem nas primeiras etapas do processo, que correspondem ao corte e preparo do material. Quando se trabalha com madeira maciça a perda de material pode chegar a 50% do volume total, enquanto que com materiais derivados esse número é muito reduzido, ficando entre 10% e

20% (CASSILHA et al., 2003). Com relação à destinação final dos resíduos da indústria moveleira, algumas empresas utilizam-nos para geração própria de energia, mas a maioria vende para terceiros como material para biomassa na geração de energia ou como matéria-prima na indústria de painéis reconstituídos (IBQP, 2002). Já as peças maiores que sobram podem ser utilizadas na confecção produtos com maior valor agregado (ABREU; MENDES; SILVA, 2009).

Com relação aos processos produtivos e de montagem, uma alternativa para otimizar a produção é o design de produto modular (*Modular Product Design – MPD*), que consiste no desenvolvimento de produtos a partir de módulos destacáveis. Os benefícios da modularidade estão relacionados diretamente com a facilidade de montagem e desmontagem, sendo a última um processo essencial da reutilização de materiais (YANG; YU; SEKHARI, 2011). O MPD subdivide produtos e sistemas complicados em componentes e os considera individualmente. Por causa do seu mérito na redução da complexidade, é amplamente utilizado no design de produtos. Nos últimos anos houve um aumento significativo nos estudos relacionando o MPD a ciclos de vida do produto, inovação de produtos e gerenciamento ambiental (MA; KREMER, 2016).

O Mobiliário Modular Tetris tem como objetivo contemplar, o máximo possível, as estratégias de ecodesign. O projeto é baseado na reutilização de materiais, na simplificação dos processos produtivos e na modularidade. Os materiais utilizados são resíduos da indústria moveleira e seu uso foi reduzido ao estritamente necessário. Os processos produtivos são básicos, podendo ser produzido em qualquer marcenaria. O móvel é modular, o que possibilita a personalização de acordo com as necessidades do usuário, aumentando a vida útil do produto. A configuração do móvel é feita através do empilhamento dos módulos, e pode ser substituída sempre que necessário. Ao fim da vida útil do produto, a desmontagem e separação dos materiais pode ser realizada facilmente. A multifuncionalidade do móvel favorece a utilização em ambientes reduzidos. A estética do produto é marcada pelo contraste entre a madeira e o colorido dos tecidos e as linhas retas dos módulos.

2. Materiais e métodos

Os materiais utilizados são resíduos, com foco na indústria moveleira. Para a confecção da estrutura do móvel, serão utilizados resíduos de madeira, oriundos de marcenarias. Para o revestimento das laterais podem ser utilizados três tipos de materiais diferentes: lonas de *banners* publicitários, retalhos de couro ou de tecidos para revestimentos de estofados.

Para o desenvolvimento do produto, será utilizada uma metodologia de projeto da área de design de produtos. A metodologia proposta por Löbach (2001) é dividida em quatro etapas distintas: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. Na primeira etapa é definido o problema: como contemplar as estratégias de ecodesign no projeto de mobiliário? Com o problema definido, parte-se para a coleta de informações. Nesta fase, serão coletadas informações de produtos existentes que reutilizam a matéria-prima, ideias de móveis que possam ser produzidos a partir dos materiais definidos e especificações de produção. Finalizando a primeira etapa da metodologia, são definidos os requisitos de projeto.

Na segunda etapa tem início a geração de alternativas, através do esboço à mão livre de ideias. Na terceira etapa é realizada a avaliação das alternativas geradas. Os requisitos para a seleção das propostas são a viabilidade e facilidade de produção. Por fim, a última etapa é a de realização da solução do problema, através do detalhamento técnico. Para o detalhamento, será feita a modelagem tridimensional e o desenho técnico da proposta escolhida.

3. Resultados

O mobiliário modular Tetris foi inspirado no jogo homônimo, de 1984. O clássico dos games é um jogo eletrônico desenvolvido por Alexey Pajitnov e Dmitry Pavlovsky que consiste em empilhar “tetraminós”, pequenas peças coloridas que descem pela tela, de forma que completem linhas horizontais (fig. 1A). O jogo inspirou a forma cúbica dos módulos e sua dinâmica empilhável (fig. 1B). O produto tem foco em quatro aspectos: materiais, produção, uso e vida útil. O projeto foi desenvolvido priorizando a reutilização de materiais na sua produção. Sua função é a configuração de opções personalizadas de mobiliário para espaços sociais.

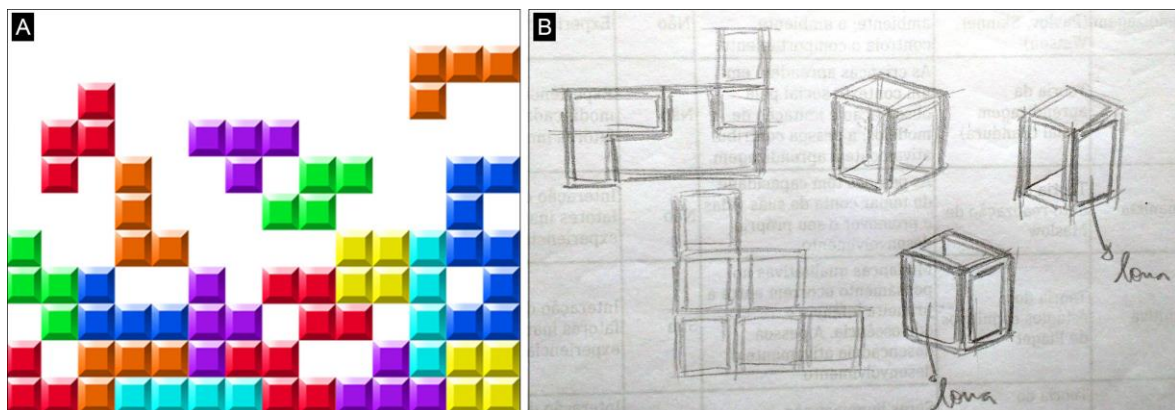


Figura 1: Referências e esboços: A) Tela representativa do jogo Tetris; B) Geração de alternativas da proposta. Fonte: elaborado pelos autores.

O móvel é composto por dois elementos: módulos e bases, que combinados resultam em inúmeras possibilidades de configuração. Cada módulo é composto por duas molduras com dimensões de 30 cm x 30 cm x 3 cm. Elas são unidas por oito peças retangulares de madeira, de 30 cm x 2 cm, fixadas em duplas em cada uma das extremidades das molduras. As peças têm entre si a distância de 2 mm a 3 mm, fresta por onde passam os retalhos de tecido, couro ou lona, que tensionados formam as laterais. Pode ser utilizado de duas maneiras, com objetos sobre as faces ou em seu interior (Fig. 2).

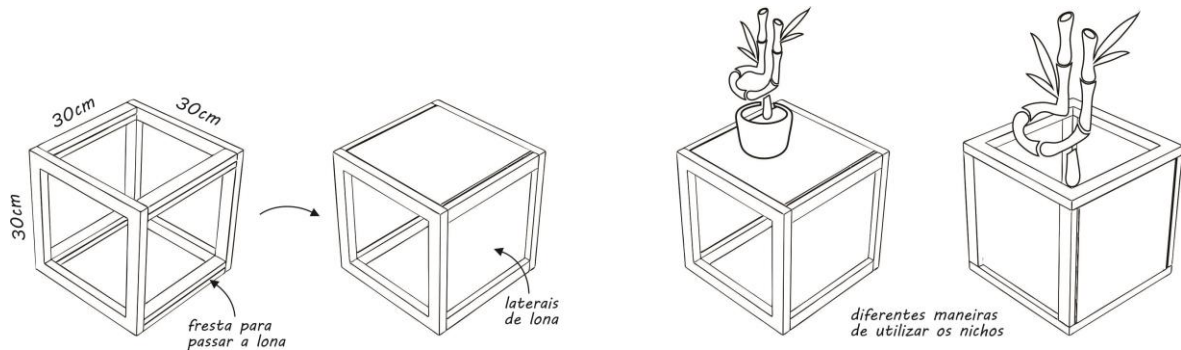


Figura 2: Configuração do módulo. Fonte: elaborado pelos autores.

As bases consistem em uma estrutura de apoio para os módulos, formadas por uma moldura e peças perpendiculares que sustentarão os módulos. As dimensões das bases variam de acordo com o móvel desejado, possuem opções de altura, largura e profundidade variadas. Com relação à altura, são três opções: 15 cm, 30 cm ou 45 cm (fig. 3). Os pés possuem uma espessura de 2 cm e uma angulação de 15°.

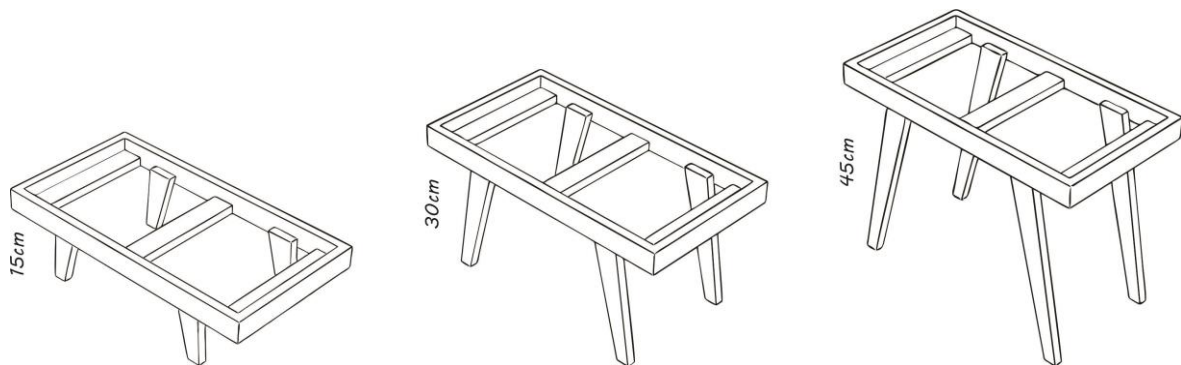


Figura 3: Opções de altura das bases. Fonte: elaborado pelos autores.

Largura e profundidade das bases têm variação a cada 30 cm, pois a referência é a medida do módulo (fig. 4). A estrutura dos módulos e das bases é fabricada com a menor quantidade possível de madeira, sem comprometer estética, funcionalidade e resistência. As dimensões do produto favorecem a utilização de resíduos de madeira. Com a finalidade de reduzir o peso do produto e viabilizar a reutilização de materiais optou-se por compor as laterais dos módulos com resíduos de lonas, retalhos de tecidos ou couro, tensionados e fixos na estrutura de madeira. Para a estrutura dos módulos e das bases é utilizada madeira.

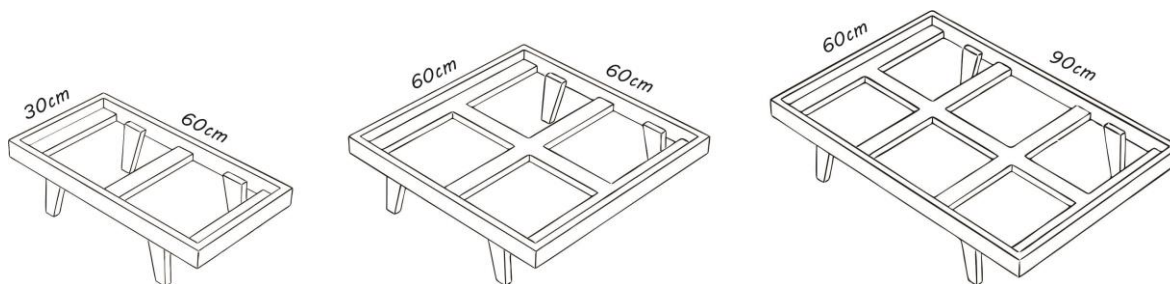


Figura 4: Opções de largura e profundidade das bases. Fonte: elaborado pelos autores.

O sistema de combinação de módulos e bases é versátil e adapta-se à diferentes necessidades. Assim é possível montar móveis distintos com os mesmos componentes, de acordo com a necessidade e a criatividade de cada usuário. Ainda, essa peculiaridade dá ao produto, além de personalidade, um aumento significativo da vida útil, pois mesmo após a montagem é possível remontá-lo, em outro móvel, quantas vezes se fizer necessário. A partir dos módulos e das bases é possível compor estantes, criados-mudos, aparadores, mesas de centro, mesas de apoio, entre outras opções (fig. 5).

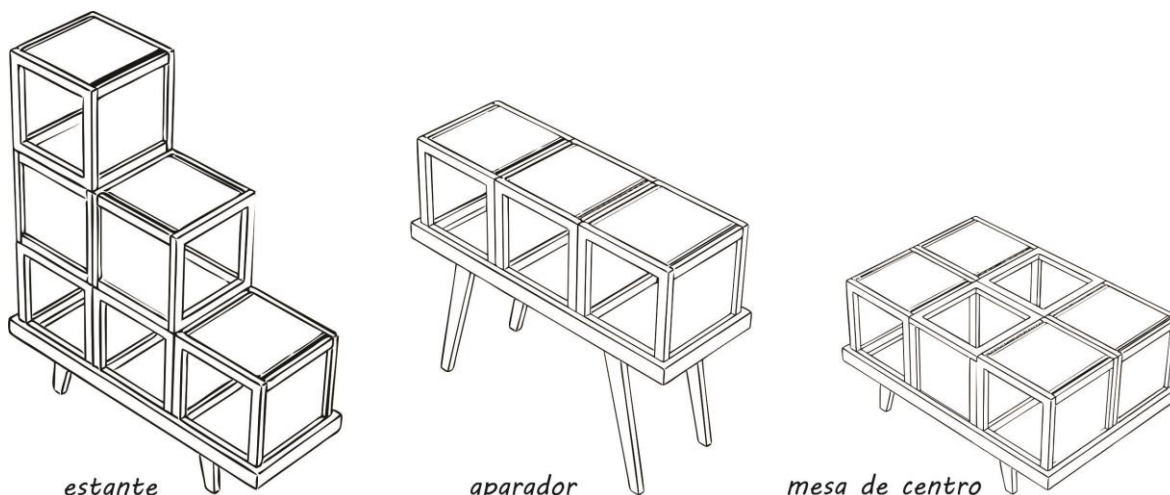


Figura 5: Exemplos de configurações de móveis montadas a partir dos módulos e bases. Fonte: elaborado pelos autores.

Toda a parte estrutural, tanto dos módulos quanto das bases, pode ser fabricada a partir de rejeitos de madeira, pois são peças estreitas e com dimensões reduzidas. Já para as faces e o fundo dos módulos podem ser reutilizados materiais como *banners* de lona vinílica, retalhos de tecidos ou de couro. Com relação ao processo produtivo, prezou-se a simplicidade e a viabilidade de produção. Todas as etapas do processo produtivo são realizadas com maquinário básico de marcenaria, desempenadeira, desengrossadeira, serra esquadrejadeira e lixadeira. Com relação ao uso, a configuração do mobiliário pode ser personalizada conforme a necessidade do usuário. Ainda, as faces dos módulos (lona, tecido ou couro) podem ser trocadas facilmente, quando assim for necessário, adaptando-se a diferentes estilos e preferências (fig. 6).



Figura 6: Ambientação de diferentes configurações de móveis: A) Mesa de centro; B) Aarador; C) Estante; D) Floreira. Fonte: elaborado pelos autores.

A multifuncionalidade é um conceito muito valorizado, especialmente no mobiliário, pois favorece a utilização em ambientes reduzidos, onde a possibilidade de alterar a função de um mesmo móvel é uma necessidade. O contraste de materiais, o natural da madeira e o colorido das laterais, e das linhas retas das peças confere ao produto uma estética contemporânea. Entretanto, a possibilidade de trocar o acabamento das laterais proporciona versatilidade ao móvel, que pode adaptar-se a diferentes ambientes.

4. Considerações finais

Para Papanek (1995) não deveria existir uma categoria especial de design para tratar dos aspectos ambientais dos produtos. Para ele, os designers deveriam reformular os seus valores e o seu trabalho, de modo a que todo o design se baseasse na humildade e no uso ecológico dos materiais, com processos intuitivos. Grande parte dos produtos sustentáveis disponíveis no mercado contemplam estratégias de maneira isolada: materiais menos agressivos, menor gasto de energia, processos produtivos otimizados, projeto para o ciclo de vida, entre outros. Ainda é raro encontrar projetos integralmente orientados para o ecodesign. O caminho para atingir esse ideal é considerar os impactos negativos ao meio ambiente ao longo de todas as etapas do projeto e procurar contemplar as estratégias como um todo.

Outro aspecto relevante quando se trabalha com reutilização de resíduos, é a estética do produto. Gomes (2011) ressalta que é importante desmistificar a percepção generalizada de que um objeto reutilizado é degradado, de menor valor e pouco higiênico. Isso acontece em função da dificuldade de desassociar o sentimento negativo que existe em relação aos resíduos. O objetivo do trabalho é demonstrar a viabilidade de propostas que auxiliem a mudança para uma situação em que as questões ambientais sejam inerentes dentro do processo de desenvolvimento de produtos (SHELDRIK; RAHIMIFARD, 2013).

Com relação aos processos produtivos, a viabilidade de produção é fundamental. A reutilização de resíduos e a produção simplificada fazem com que o preço final seja mais acessível, atingindo um número maior de usuários. A proposta de mobiliário resultante demonstra que é possível desenvolver propostas que contemplem as estratégias de ecodesign de forma integrada, com design contemporâneo, produção otimizada e passíveis de serem comercializadas.

Referências

- ABREU, Luciana B.; MENDES, Lourival M.; SILVA, José Reinaldo M. da. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. Revista *Árvore*: Viçosa/MG, 2009.
- CASSILHA, Antônio C.; et al. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. Revista *Educação & Tecnologia*, 2003.
- FUAD-LUKE, Alastair. *The eco-design handbook: a complete sourcebook for the home and office*. London: Thames & Hudson, 2004.
- GOMES, Daniel D.T. de C. *O r em Design: a reutilização aplicada ao design*. 2011, 104 p. Dissertação de Mestrado em Design Industrial. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2011.
- IBQP – Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. *Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná*. Curitiba, 2002. Relatório Final. IBQP.
- KAZAZIAN, Thierry (org.). *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2 ed. São Paulo: Senac, 2005.
- LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- MA, Junfeng; KREMER, Gül E. Okudan. A systematic literature review of modular product design (MDP) from the perspective of sustainability. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, v. 86, p 1509-1539, 2016. MA, Junfeng; KREMER, Gül E. Okudan
- PADILHA, Ângelo Fernando. *Materiais de engenharia: microestrutura e propriedades*. Curitiba: Hemus, 2000.

PAPANЕК, V. Arquitetura e design: ecologia e ética. Tradução: Departamento Editorial Edições 70. Lisboa: Edições 70, 1995.

PLATCHECK, E. R.; SCHAEFFER, L.; KINDLEIN JR., W.; CÂNDIDO, L. H. A. EcoDesign: case of a mini-compressor re-design. *Journal of Cleaner Production*, p. 1-10, 2007.

PIGOSSO, Daniela C.A.; ZANETTE, Evelyn T.; GUELERE FILHO, Américo; OMETTO, Aldo R.; ROZENFELD, Henrique. Ecodesign methods focused on remanufacturing. In: *Journal of Cleaner Production*, n. 18, 2010, p. 21-31.

SHELDRIК, Leila; RAHIMIFARD, Shahin. Evolution in Ecodesign and Sustainable Design Methodologies. 20th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Singapore, 2013.

YANG, Qingyan; YU, Suiran; SEKHARI, Aicha. A modular eco-design method for life cycle engineering based on redesign risk control. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, v. 56, p 1215-1233, 2011.