

## **Desenvolvimento de projeto e produção de mobiliário urbano com diretrizes sustentáveis.**

### ***Project development and production of urban furniture with sustainable guidelines.***

**Tomás Queiroz Ferreira Barata, professor do Departamento de Design da UNESP**

barata@faac.unesp.br

**Mirela Riquena De Giuli, aluna de graduação do curso de Design da UNESP**

mirela\_rgiuli@outlook.com

**Daniel Esteban Pereira Lopes Fidelis, aluno de graduação do curso de Design da UNESP**

esteban.dfidelis@gmail.com

**Natalia Botteon Tomazela, aluno de graduação do curso de Design da UNESP**

tomazela.natalia@gmail.com

**Laura Gonçalves Mattara, designer formada no curso de Design da UNESP**

laura.mattara@gmail.com

**José de Arimatéia Ribeiro Machado, Instituto Florestal do Estado de São Paulo, IF**

j.rabelomachado@yahoo.com.br

### **Resumo**

Sendo o design uma das áreas responsáveis por atender as atuais demandas da sociedade, é de grande importância considerar as questões que envolvem o meio ambiente e sua preservação para que o desenvolvimento de produtos não interfira nos ciclos naturais do planeta, bem como o empobrecimento dos recursos naturais, permitindo que estes estejam disponíveis para as futuras gerações. Este artigo enfatiza o uso da madeira de eucalipto na produção de mobiliários urbanos associando-os à aplicação dos conceitos de sustentabilidade e Eco design. Tem como objetivo apresentar o projeto de protótipos de mobiliários urbanos que incorporam conceitos de sustentabilidade em seu ciclo de vida e utilizam recursos renováveis locais e de base florestal com vista à qualificação de espaços públicos. Como resultados, são apresentados projetos técnicos, etapas produtivas e protótipos finalizados dos mobiliários.

**Palavras-chave:** Eco Design; madeira de eucalipto; espaços públicos.

### ***Abstract***

*As the design being one of the areas responsible for meeting the current demands of society, is of great importance to stick to the issues involving the environment and its preservation for the product development not to interfere in the cycles of the planet and to avoid the depletion of natural resources, allowing them to be used also for future generations. This article emphasizes the use of eucalyptus wood in the production of urban furniture associating them with the application of sustainability concepts and Eco design. It aims to present the project of urban furniture prototypes that incorporate concepts in their lifespan and the use of renewable and forest local resources for the qualification of public spaces. As the results are presented as technical projects, production stages and finished furniture prototypes.*

**Keywords:** Eco Design; eucalyptus wood; public spaces.

## **1. Introdução**

Uma das demandas atuais da sociedade refere-se à produção e ao consumo responsável de produtos inovadores que incorporem conceitos de sustentabilidade no seu ciclo de vida. O Conselho Internacional de Sociedades de Design Industrial (ICSID, 2013), considera o design um fator crucial para transformações culturais, propondo assim, uma definição de design mais abrangente, mais correlacionada com as atuais demandas econômicas, sociais e ambientais, como por exemplo, a preocupação com a sustentabilidade global e a proteção do meio ambiente.

Segundo Manzini e Vezzoli (2002), a sustentabilidade “trata de um conjunto de condições a serem seguidas pelas atividades humanas para que estas não interfiram nos ciclos naturais do planeta e para que não empobrecam o seu capital natural, permitindo assim que as gerações futuras também se utilizem dele”. Ainda segundo os autores, é com base nessa definição que “o projeto e produção de um produto sustentável deve ser pensado e concebido, considerando todas as etapas do ciclo de vida do produto”. Assim, a concepção de um projeto deve ser feita considerando-se desde a pré-produção até seu descarte, abordando a melhor escolha quanto à matéria-prima, processo produtivo e a forma de descarte.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a questão da relação entre design, espaço urbano e mobiliário público. É necessário e possível compreender o espaço urbano como o principal local de relacionamento entre a população de uma cidade. O espaço e seu mobiliário têm uma função mais importante para a cidade do que simplesmente ser um local comum às pessoas. Existe uma função subjetiva de incentivar a população às práticas sociais e culturais, fazendo com que haja a utilização desses espaços pelo coletivo, passando o design a ser compreendido como intervenção cultural nestes ambientes.

O autor CREUS (2005), acredita que a complexidade do móvel urbano é muito maior que a dos móveis de interiores, pois já que não foi adquirido pelo usuário por meio da compra, o mesmo precisa conseguir a máxima compreensão do usuário quanto seu uso. Esta mesma linha de concepção de projetos é creditada aos estudos de ergonomia e usabilidade com o usuário. Portanto, pode-se destacar que o estudo de usabilidade no mobiliário urbano é de grande importância, visto que contribui para o aumento da ergonomia, da satisfação do usuário, do desempenho final do produto e de maneira geral favorece o aumento da qualidade de vida da população.

## **2. Revisão bibliográfica.**

A revisão bibliografia está organizada em dois tópicos principais que são: a) usos de madeira de eucalipto na produção de mobiliários públicos com diretrizes sustentáveis e; b) conceitos relacionados ao Eco design.

### **2.1 Usos de madeira de eucalipto na produção de mobiliários públicos com diretrizes sustentáveis.**

O design brasileiro no desenvolvimento de produto e isso engloba também o design de mobiliário, possui forte ascensão no mercado internacional com projetos de alto nível. Segundo MAGRI (2015), os designers contemporâneos brasileiros têm mantido uma postura de instigar a curiosidade das pessoas buscando formas inovadoras em tecnologias

já consagradas. Todas as mudanças que ocorreram nos primeiros anos deste século geraram um alto grau de conectividade e vêm alterando a forma de atuação do designer. Ainda segundo o autor vale ressaltar que estas tecnologias não criam necessariamente uma ruptura e podem funcionar como complemento às tecnologias anteriores.

A inserção da madeira de Eucalipto na produção de móveis sofreu forte oposição da parte do mercado consumidor. O estigma de má qualidade da madeira de Eucalipto surgiu, segundo SILVIA (2003, p.3), no início do século XX, após inserção prematura do gênero exótico no mercado moveleiro. Os produtos desenvolvidos com madeira de Eucalipto apresentaram uma grande suscetibilidade ao rachamento em curto prazo. Com o passar dos anos provou-se que sob as condições em que se haviam feitas essas experiências como mobiliário não se obteria bons resultados. As amostras eram novas por ter finalidade energética, não respeitando tempo de maturação para o setor, onde o ideal são árvores de no mínimo 12 anos.

Ainda segundo o autor a mudança de consciência possui boa oportunidade, pois vive-se uma realidade econômica e social que possibilita o uso da madeira de eucalipto na indústria moveleira.

O aproveitamento de florestas de rápido crescimento na produção de madeira serrada é fundamental na diminuição das concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera, pois o gás absorvido da atmosfera e contido na madeira é imobilizado durante toda a existência da madeira, sendo tanto mais efetivo, quanto mais duradouro é a peça de madeira. Assim sendo, enquanto a madeira existe na forma de móveis, objetos de madeira, construções e componentes para edificações, a atmosfera terrestre estará com menor concentração de CO<sub>2</sub>, o principal responsável pelo efeito estufa. Assim sendo o uso do produto florestal como madeira sólida além dos benefícios econômicos e sociais, gera também consequências positivas para o meio ambiente. (Ponce, 1995, p.51)

## **2.2 Conceitos relacionados ao Eco design**

O Meio Ambiente serve de testemunha de que atualmente não é possível desenvolver um projeto sem confrontá-lo com a gama de relações que o produto, durante seu ciclo de vida, terá no meio ambiente. É inegável que qualquer produto possa provocar (ainda que em grau moderado) certo impacto ambiental ao ser produzido, distribuído, utilizado e descartado. (MANZINI E VEZZOLI, 2002).

Segundo Pazmino (2007, p.5), o Eco design surge do encontro entre a atividade de Projetar e o Meio Ambiente, compõe um modelo “projetual” ou de design, orientado por critérios ecológicos. Deve ser economicamente viável, isto é, um produto competitivo no mercado e ecologicamente correto, ou seja, um produto que minimize o impacto ao meio ambiente e que possa ser mensurada sua qualidade ambiental. Ainda segundo a autora a capacidade de um produto tornar-se ecológico reside na capacidade do designer em reprojeter produtos existentes ou desenvolver novos produtos com vantagens ambientais. Para tanto deve-se atuar em cada uma das fases do ciclo de vida do produto (pré-produção, produção, uso, descarte, reciclagem, reuso), tomando decisões ecologicamente corretas que minimizem o impacto ambiental dos produtos.

“Eco design é a aplicação sistemática de considerações a respeito do ciclo de vida ambiental ainda em fase de concepção do produto. O objetivo do eco-design é evitar ou minimizar os impactos ambientais significativos em todas as fases do ciclo de vida de um produto, desde a obtenção das matérias-primas, componentes comprados, design, fabricação, distribuição, utilização e descarte.”(ADAMS, Graham. Smart ecoDesign™ Eco-design Checklist, 2002.)

O Ministério do Meio Ambiente, reconhece o eco design como todo o processo que contempla os aspectos ambientais onde o objetivo principal é projetar ambientes, desenvolver produtos e executar serviços que de alguma maneira irão reduzir o uso dos recursos não-renováveis ou ainda minimizar o impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final. Considera-se ainda Ecodesign como uma ferramenta de competitividade utilizada pelas empresas nas áreas de arquitetura, engenharia e design, tanto no mercado interno quanto externo, atendendo novos modelos de produção e consumo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável através da substituição de produtos e processos por outros menos nocivos ao meio ambiente.

Em uma visão prática da aplicabilidade dos conceitos de Eco design são apresentadas por Fiksel (1996) e citadas por Venzek e Nascimento (2002, p.21) onde se reconhece a necessidade de práticas ambientais responsáveis na concepção de produtos, que devem ser concordantes com as políticas estratégicas da empresa. A seguir algumas das práticas citadas por Fiksel, que servem como base para a implementação dos conceitos de Ecodesign nas empresas:

**Recuperação de Materiais:** Os materiais devem estar o mais próximo possível de seu estado natural. Materiais compostos (compósitos) são de difícil recuperação e reciclagem.

**Recuperação de Componentes:** Partes dos produtos obsoletos podem ser retiradas e utilizadas em outros novos produtos ou enviadas para os fabricantes recuperá-las.

**Facilidade de Acesso aos Componentes:** Otimização de custo e força na desmontagem por meio de um acesso intuitivo a componentes, facilitando a separação e reciclagem destes.

**Projetos Voltados a Simplicidade:** Geração de produtos com formas simples, não descuidando do valor estético. Formas simples reduzem o custo da fabricação, utilizam menor quantidade de material, além de permitir maior facilidade de montagem e desmontagem, podendo possuir uma durabilidade maior.

**Separabilidade:** A facilidade de separação de materiais incompatíveis e componentes é uma importante característica para se determinar o grau de reciclabilidade de um produto. Após a desmontagem completa de um produto ao final de sua vida útil é necessário que se faça uma correta separação de seus componentes em diferentes categorias com o propósito de recicla-las.

**Não Utilização de Materiais Contaminantes:** Colas, tintas, pigmentos, grampos ou rótulos são de difícil separação dos produtos que fazem parte. Desta forma esses materiais contaminam os demais materiais, muitas vezes impossibilitando que sejam reciclados.

### 3. Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada no desenvolvimento dos projetos e na etapa de produção dos protótipos de mobiliário foi estruturada em oito etapas principais, especificamente este texto prioriza a apresentação da modelagem virtual e do processamento secundário de três protótipos. Os procedimentos metodológicos foram:

**Etapa 1** - Revisão bibliográfica e pesquisa de projetos similares (análise sincrônica);

**Etapa 2** – Caracterização da matéria prima disponível local.

**Etapa 3** – Levantamento da cadeia produtiva considerando equipamentos, mão de obra e infraestrutura local.

**Etapa 4** – Definição de diretrizes do eco design e desenvolvimento de sketches e peças gráficas para apresentação dos conceitos desenvolvidos para os mobiliários;

**Etapa 5** - Desenvolvimento de modelagens virtuais e elaboração de projetos pré-executivos de protótipos dos mobiliários;

**Etapa 6** - Processo de produção experimental de protótipos com prioridade para o emprego dos materiais selecionados. Nesta etapa objetivou-se coletar dados referente a etapa de processamento primário e secundários da madeira e verificar a construtibilidade dos modelos com a execução no Laboratório Didático de Modelos e Protótipos (LDMP) do Departamento de Design da FAAC/UNESP, campus Bauru;

**Etapa 7** - Análise dos dados coletados na etapa de produção (processos, equipamentos, geração de resíduos, consumo de energia e homem/hora por procedimento) definindo e reconhecendo o ciclo de vida em que o produto está inserido;

**Etapa 8** - Elaboração de diretrizes de reformulação dos protótipos, modelagem virtual, elaboração de projeto executivo detalhado dos modelos finais reformulados;

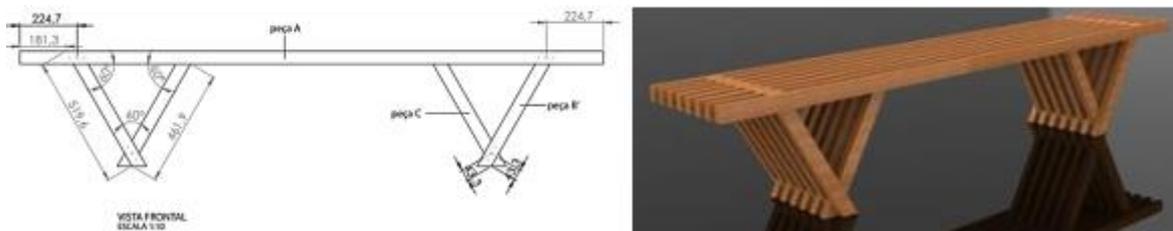
#### **4. Resultados e discussões**

A seguir é apresentado a modelagem virtual, o processamento secundário da madeira, as etapas de montagem de componentes e os protótipos finalizados. Os mobiliários apresentados são: Família W, Banco Girolê e Banco Liga.

##### **Protótipo 1 - Os mobiliários da Família W**

Os mobiliários da família W foram desenvolvidos e implantados na EEB (Estação Experimental de Bauru) e no campus de Bauru da UNESP, formam um conjunto de mobiliários denominados: a) Banco W sem encosto; b) Banco W com encosto; c) Mesa W com 2 bancos e d) Espreguiçadeira W.

O projeto foi desenvolvido de forma a suprir a necessidade a partir da análise das deficiências do mobiliário público existente no local e da disponibilidade de matéria-prima para produção de novos equipamentos públicos, e conseqüentemente tornar o local mais adequado ao lazer. No processo de desenvolvimento do projeto (figuras 1a e 1b) e no processo produtivo (figura 2a, 2b e 2c) dos protótipos físicos foram considerados três aspectos principais: aplicação dos conceitos do design sustentável; processo de geração de alternativas e desenvolvimento do projeto com utilização de sketches manuais e modelagem virtual paramétrica e emprego de técnicas de produção em marcenaria na fabricação com procedimentos de coletas de dados e levantamento de indicadores de sustentabilidade. As figura 3a, 3b e 3c mostram o protótipo finalizado e implantado nas áreas de lazer da EEB e nas áreas externas das salas 50s do campus de Bauru da UNESP.



**Figura 1 (a, b): Projeto de produção e modelo virtual do mobiliário.** Fonte: dos autores.



**Figura 2 (a, b, c): Processo de montagem do mobiliário na EEB** Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 3 (a, b, c): Protótipo físico acabado.** Fonte: Elaborada pelos autores.

### Protótipo 2 – Banco Giroê

O projeto deste protótipo foi desenvolvido a partir de dois planos articulados, os principais conceitos aplicados foram flexibilidade de uso e multifuncionalidade. O projeto se caracteriza como um mobiliário giratório, onde seus dois assentos de alturas e comprimentos diferentes podem ser rotacionados em torno de uma peça roliça de madeira de eucalipto, o desenho remetente às hastes de um leque.

O mobiliário foi desenvolvido para que a maior parte de sua montagem seja promovida por meio de encaixes. Os pés são produzidos em madeira serrada, e possuem desenho com formas puras, as extremidades dos assentos possuem formas arredondadas para o encaixe do eixo de rotação, com 18 cm de diâmetro.

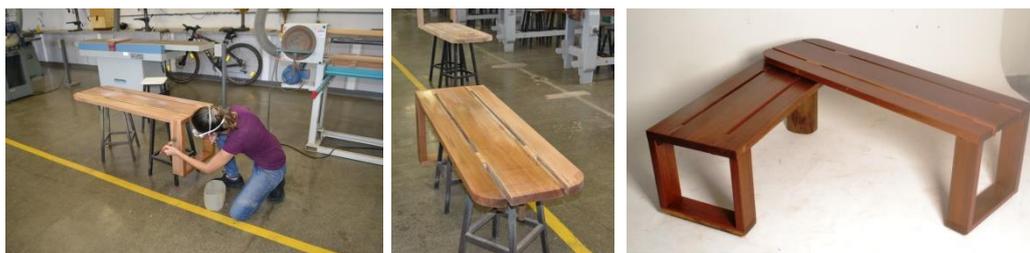
Assim, o Banco Giroê permite diversas utilizações: banco, banqueta ou pequena arquibancada, podendo então ser utilizado de várias formas, por mais de uma pessoa, favorecendo as relações interpessoais e a diversidade de uso. As figuras 4a e 4b apresentam os modelos virtuais com o conceito principal do projeto, os planos articulados em torno de um eixo de rotação. As figuras 5a, 5b e 5c, mostram as etapas do processamento secundário, foram utilizados equipamentos básicos de serraria (desemgrossadeira, serra de fita, serra circular e). As figuras 6a, 6b e 6c apresentam o processo de montagem e acabamento do mobiliário.



**Figura 4 (a, b): Modelo virtual do mobiliário.** Fonte: dos autores.



**Figura 5 (a, b, c): Processamento secundário das peças** Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 6 (a, b, c): Processo de montagem e acabamento do mobiliário** Fonte: Elaborada pelos autores.

### **Protótipo 3 – Banco Liga**

Neste protótipo foram realizados estudos e experimentações para propor e investigar diferentes formas de fixação da justaposição de peças de madeira serrada, sem o uso de adesivo, para a formação de planos. O estudo de técnicas de justaposição teve como principal objetivo a geração de estruturas que sejam resistentes o suficiente para a concepção de mobiliários públicos, possibilitando a geração de formatos mais ergonômicos para este tipo de mobiliário. Desta forma, o empilhamento de peças de madeira serrada propicia um maior aproveitamento da madeira maciça, já que esta matéria-prima apresenta uma série de características específicas que dificultam a obtenção de peças muito largas e/ou compridas. Além disso, esta alternativa se torna uma opção muito sustentável, uma vez que aproveita peças de diferentes tamanhos, resultando em um menor desperdício, e viabiliza a geração de planos de madeira com as mais diversas dimensões. As figuras 7a e 7b apresentam os modelos virtuais do mobiliário com os planos laterais formados por empilhamento de peças de madeira serrada. O processo de montagem do mobiliário foi executado com barras roscadas e parafusos tipo *allen* (Figuras 8a, 8b e 8 c). As figuras 9a e 9b mostram o mobiliário finalizado.



**Figura 7 (a, b): Modelo**



**Figura 8 (a, b, c): Processo de montagem do mobiliário.** Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 9 (a, b): Mobiliário finalizado** Fonte: Elaborada pelos autores.

## 5. Considerações finais

Durante o desenvolvimento do projeto diversos estudos sobre o mobiliário público e as percepções estéticas, funcionais e simbólicas do usuário foram efetuados. Foi possível perceber a comprovação dos estudos da literatura em prática, como na afirmação de Beraldo (2010) de que por trás do mobiliário urbano, existe uma função subjetiva, de incentivar a população às práticas sociais.

Assim, foi interessante perceber como o design é uma ferramenta fundamental para a produção de novos mobiliários para os cidadãos, onde cada projeto deve ser compreensível, onde uso, integração e compreensão se tornam conceitos básicos de projeto, visando a valorização dos espaços públicos. Deste modo, projetar para espaços públicos se torna uma tarefa diferenciada para o designer, onde o mesmo deve projetar não somente para um ou outro cliente, mas para uma população inteira, entendendo seus costumes e necessidades. Projetar pensando não em sua compra, mas em sua aceitação como um todo.

Durante a pesquisa, também foi possível perceber como a utilização do eucalipto como matéria-prima sustentável para a produção de mobiliários urbanos externos se mostra viável. Pôde-se perceber como a madeira é de grande estabilidade, usinagem, resistência e de bom acabamento. A utilização de outros mecanismos de fixação também permitiu um

melhor entendimento de outros materiais que não a madeira, de suas utilizações e impossibilidades, além do estudo e entendimento de outros modos de fixação do mobiliário, como os dispositivos giratórios.

Em suma, a pesquisa permitiu a experimentação projetiva, onde foi possível aprender sobre os processos produtivos e materiais, entendendo como são trabalhadas as etapas e atividades de produção pensadas na sustentabilidade. A pesquisa também permitiu um aprendizado profundo sobre ergonomia, usabilidade e produção sustentável durante o estudo da literatura, que ajudará a melhorar os resultados finais dos produtos, oferecendo mobiliários de qualidade à população.

### **Referências**

- ALVES, R.; JACOVINE, L.; CYRILLO, F.; PIRES, V.; ALBINO, A. **Percepção sobre o uso de madeira reflorestada nos móveis pelos consumidores do polo de Ubá (MG). FLORESTA**, 2009. Disponível em:  
<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/15364/10322>.
- ADAMS, Graham. **Smart ecoDesign™ Eco -design Checklist**, 2002.
- BERALDO, Leyla; JORGE, L. P.; LEVITAN, Cynthia; SIELSKI, I.M.; SILVA, R. M. da. **Design nos espaços públicos: Um presente para a cidade**. In: 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010, São Paulo. Anais do P&D 2010, 2010.
- CREUS, Màrius Quintana. **Espacios, muebles y elementos urbanos**. In: SERRA, Josep. Elementos urbanos, mobiliário y microarquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, p.6-14, 1996.
- FISKEL, Joseph. **Design for Environment: Creating Eco-efficient Products and Processes**. New York: McGraw – Hill, 1996
- ICSID – **International Council of Societies of Industrial Design**. Definition of Design. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>
- MAGRI, P.H.G. **A Digitalização do Design Mobiliário no Brasil: Panoramas e Tendências**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2002.
- PAZMINO, A.V. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável**. In: I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Anais... Curitiba, 2007.
- PONCE, R. H. **Madeira Serrada de Eucalipto: desafios e perspectivas**. In: Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria, 1995, São Paulo. Anais... São Paulo, 1995, p.50-8.
- SILVA, N. M. N.; POLEDNA, S. R. C. **O uso de eucalipto pelo setor moveleiro**. In: Congresso Latino Americano das escolas de administração, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: 2002.
- VENZEK, C.S.; **A Situação do Eco design em Empresas Moveleiras da Região de Bento Gonçalves, RS: Análise da Postura e das Práticas Ambientais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.