

Tomás Queiroz Ferreira Barata
Aline Cristina Brigatto



MOBILIÁRIO URBANO COM DIRETRIZES SUSTENTÁVEIS

Desenvolvimento de projeto e produção de protótipo

Este artigo tem como objetivo apresentar a atividade projetiva e o processo de produção de um protótipo de mobiliário de uso público denominado "Banco W", que será implantado nas áreas de lazer da Estação Experimental de Bauru (EEB), pertencente ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo, Brasil. A ênfase do trabalho é demonstrar a aplicação de conceitos do design sustentável no projeto do produto e apresentar os indicadores de sustentabilidade coletados nas etapas de produção do mobiliário elaborado com madeira de reflorestamento.



A metodologia aplicada no trabalho teve como propósito gerar produtos inovadores através da resolução de problemas específicos relacionados ao design de equipamentos públicos e ao processo produtivo em marcenaria. As atividades projetivas se desenvolveram a partir dos seguintes aspectos: análise da demanda, identificação do perfil do usuário, caracterização da matéria-prima e dos equipamentos disponíveis e definição de conceitos de design sustentável aplicáveis ao projeto de produto. Na etapa de geração de alternativas foram elaborados sketches manuais e renders com auxílio de software de modelagem virtual paramétrica, em seguida foram desenvolvidos os projetos executivos de produção e montagem do protótipo. O processo produtivo, realizado no Laboratório Didático de Materiais e Protótipos (LDMP-UNESP) e na EEB, compreendeu atividades de usinagem de peças em marcenaria, montagem e acabamento do protótipo de mobiliário, conjuntamente foram realizados os procedimentos de coletas de dados referentes aos indicadores de sustentabilidade no processo produtivo. Os resultados indicam que a atividade projetiva com auxílio de modelos virtuais e os procedimentos de análise da etapa de produção permitem avaliar o nível de sustentabilidade através de uma abordagem quantitativa e qualitativa do protótipo.

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas presenciadas por todos nos últimos anos são o fenômeno planetário mais visível e real decorrente das atividades humanas no processo de desenvolvimento econômico e tecnológico. A partir da década de 1960, as críticas sobre o sistema produtivo vigente e a constatação de que os recursos naturais disponíveis são limitados e finitos, apontaram para a necessidade de compreensão da dimensão ecológica e ambiental em todas as atividades humanas, no sentido de buscar uma forma de desenvolvimento “mais” sustentável.

A busca do desenvolvimento sustentável deve se basear em um planejamento de longo prazo e “no reconhecimento de que, para manter o acesso aos recursos que tornam a nossa vida diária possível, devemos admitir os limites de tais recursos” (CORSON, 1993). O desenvolvimento de produtos sustentáveis implica em conciliar elementos de racionalidade econômica, de conservação dos recursos naturais e de equidade social. São estas três esferas, econômica, ambiental e social que, entrelaçadas e interdependentes, poderão gerar a sustentabilidade.

Atualmente, o designer tem papel fundamental na busca de um equilíbrio entre o atendimento de demandas de consumo da sociedade contemporânea com a preser-

vação do meio ambiente, neste sentido, é relevante destacar a necessidade da incorporação de teorias e conceitos do design sustentável na atividade projetiva, e refletir primeiro sobre o sistema, a origem da matéria-prima, seus processos produtivos e as formas de reciclagem de materiais e componentes. Ou seja, ter uma visão holística do produto, tanto na criação com no produto final (REIS, 2010).

Segundo MANZINI & VEZZOLI (2002) todas as atividades necessárias para produzir, distribuir, utilizar e eliminar o produto, bem como os impactos socioambientais oriundos destas atividades, devem ser analisados e considerados nas etapas de desenvolvimento do projeto e na produção. Por esta razão, conceitos de eco design ou green design (design verde) foram criados para caracterizar a preocupação socioambiental no desenvolvimento de produtos. Desta forma, o projeto e produção de um produto sustentável deve ser pensado e concebido, considerando todas as etapas do ciclo de vida do produto (MANZINI e VEZZOLI, 2008). Assim, a concepção de um projeto deve ser feita considerando-se desde a fase da pré-produção até o seu descarte, abordando a melhor escolha quanto à matéria-prima, processo produtivo e a forma de eliminação. Além disso, o impacto socioeconômico também é um fator importante a ser analisado.

Para o desenvolvimento de novos produtos uma das tarefas essenciais é projetar seu Life Cycle Design (LCD), em português, projetar seu ciclo de vida. A expressão procura salienta a importância do desenvolvimento de novos produtos onde, nas atividades necessárias para produzir, distribuir, utilizar e descartar sejam levadas em conta implicações ambientais. As etapas do ciclo de vida do produto mostram que a vida de um produto envolve gastos energéticos com transportes, transformação de recursos, transformação de materiais em componentes do produto, produção de embalagens, locais de armazenamento, etc.; e também geram resíduos, ou seja, ao final da vida do produto, não é apenas o volume do produto que está sendo descartado, devem-se levar em conta todos os gastos e resíduos gerados, principalmente, nas etapas de produção, transporte e utilização do produto.

Capra (2002) afirma que o primeiro princípio a se levar em conta em um projeto ecológico é o de que os “resíduos são alimentos”. Na natureza, todos os seus ecossistemas são cíclicos, enquanto as produções humanas estão estruturadas em sistemas lineares. Na natureza os detritos de uma espécie servem de alimento para outra, fazendo com que ao final o resíduo seja zero. Adotando-se o princípio da natureza de que “resíduos são alimentos”, é essencial a implementação de processos produtivos que busquem gerar um saldo zerado de resíduos, ou o mais próximo possível deste conceito.

Durante a produção, é perceptível a dimensão dos efeitos que cada processo tem sob o tempo e o meio, porém após a saída do produto da fabricação, é incerto o tempo em que será adquirido pelo cliente e por quanto tempo o cliente usufruirá do produto e a forma de descarte do mesmo. É necessário então facilitar o reaproveitamento dos materiais, produzir peças com um mesmo material, facilitar a separação para o reaproveitamento, e desta forma tornar possível o prolongamento da vida útil do produto. “O fato de se poder separar facilmente as partes promove, conseqüentemente, a manutenção, a reparação, a atualização e a refabricação dos produtos”. (MANZINI, VEZZOLI, 2005, p.243).

Durante o desenvolvimento de um projeto é necessário pensar em fabricar um produto que seja fácil de montar, conceito de Do it yourself (faça você mesmo) favorecendo com isso a manipulação pelo usuário. Da mesma forma, o processo de desmontagem para manutenção e descarte deve ser considerado nas etapas de desenvolvimento do produto. Ou seja, as peças precisam ser facilmente substituíveis, o que envolve a disposição de peças para compra a fim de substituir as danificadas ou atualização do produto. Ao final, durante a etapa de descarte dos componentes danificados ou do descarte total do produto é essencial que as peças sejam constituídas de um único material, de forma que quando separadas umas das outras seu material possa ser reaproveitado.

A partir dos conceitos tratados acima, este artigo tem o objetivo de apresentar o processo do desenvolvimento do projeto, produção e análise dos indicadores de sustentabilidade de mobiliário urbano denominado “Banco W”. O projeto foi desenvolvido de forma a suprir as necessidades do EEB, 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. Por fim, cabe destacar que no processo de desenvolvimento do projeto e no processo produtivo do protótipo físico foram considerados três aspectos principais: a) aplicação de teorias do design sustentável, b) processo de geração de alternativas e desenvolvimento do projeto com utilização de sketches manuais e modelagem virtual paramétrica e c) emprego de técnicas de produção em marcenaria na fabricação do protótipo com procedimentos de coletas de dados e levantamento de indicadores de sustentabilidade.

METODOLOGIA

A metodologia adotada no trabalho se enquadra em uma pesquisa-ação, um dos inúmeros tipos de investigação-ação que, de uma maneira genérica, promove uma abordagem de processo que gera um ciclo no qual se aprimora a realidade pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e analisar a respeito dessa prática (TRIPP, 2005). Em outras palavras, a investigação-ação se baseia em uma tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática. THIOLENT (1986) aponta que a pesquisa-ação pode ser utilizada quando há simultaneidade entre a pesquisa e a resolução (ação) de um problema coletivo, no qual pesquisadores, projetistas, mão-de-obra e demais atores estejam envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A maioria dos processos que visa a incrementar melhorias ou promover aumento de qualidade em projetos e produtos segue o seguinte ciclo:

- 01** planejar uma solução;
- 02** agir para implantar a melhora planejada;
- 03** monitorar e descrever os efeitos da ação;
- 04** avaliar os resultados da ação e sua eficácia.

A figura 1 apresenta a representação de um ciclo básico de investigação-ação adaptado para este trabalho.

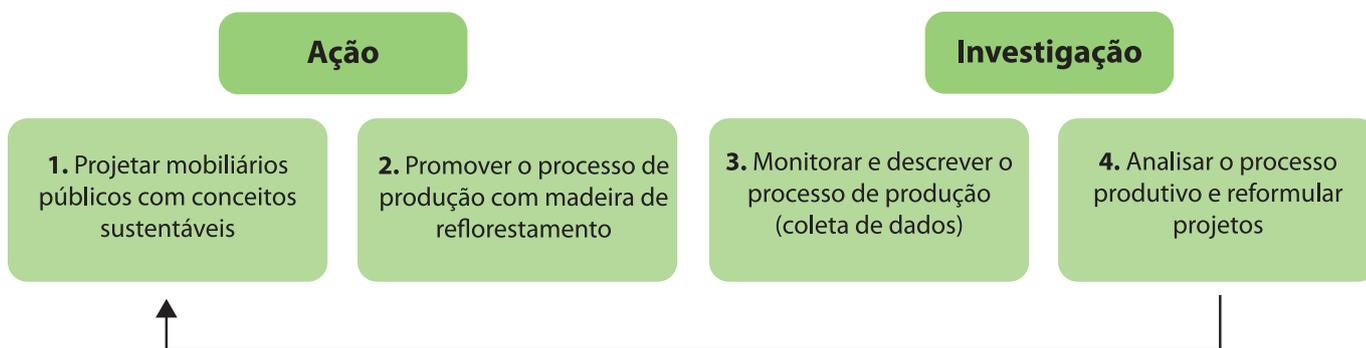


Figura 1 Ciclo de investigação-ação implantado no trabalho (adaptado de TRIPP, 2005).

No que se refere especificamente à metodologia do projeto adotada no trabalho esta pode ser caracterizada por uma pesquisa exploratória. O desenvolvimento da atividade projetiva se organiza a partir de uma sucessão de etapas, muitas vezes não linear, que relaciona desde o processo de geração de ideias até a análise de dados do processo de produção.

A estrutura metodológica consiste em dez etapas principais que foram sistematicamente divididas em:

- 01** Pesquisa de referências e projetos similares;
- 02** Estabelecimento de diretrizes sustentáveis aplicados ao design de mobiliários públicos;
- 03** Geração de alternativas com a elaboração de sketches a mão livre;
- 04** Processo de seleção de alternativas e produção de modelagens virtuais paramétricas com emprego de software;
- 05** Execução do modelo em escala reduzida em laboratório;
- 06** Revisão e reformulação do projeto;
- 07** Desenvolvimento do projeto executivo;
- 08** Elaboração de protótipos físicos em escala real produzidos na marcenaria da Estação Experimental de Bauru (EEB) e no Laboratório Didático de Modelos e Protótipos (LDMP) da FAAG-UNESP. Esta fase teve dois objetivos principais: a) constatar se o mobiliário projetado é viável construtivamente e, b) coletar de dados referentes aos indicadores de sustentabilidade para análise posterior;
- 09** Análise dos dados coletados na etapa de produção de protótipos, tais como, gasto de energia por equipamento e geração de resíduos por processo, entre outros, e;
- 10** Revisão final dos projetos executivos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na seção abaixo são apresentados os seguintes resultados: diretrizes aplicadas ao projeto do produto, processo de desenvolvimento do projeto, processo de produção do protótipo em escala real e análise dos indicadores de sustentabilidade no processo de produção.

Diretrizes aplicadas ao projeto do produto

Desde o início do processo de desenvolvimento do projeto do mobiliário “banco W” procurou-se estabelecer as diretrizes sustentáveis a partir da análise do ciclo de vida

do produto. Entre outras diretrizes, destaca-se na utilização de matéria-prima de base florestal de origem local. Segundo (KAZAZIAN, 2005) é importante ressaltar que a utilização de recursos disponíveis localmente é um dos fatores de diminuição do consumo de energia, graças à redução do transporte. A seguir são especificadas as principais diretrizes de sustentabilidade aplicadas no protótipo do mobiliário:

- A matéria-prima utilizada na produção tem origem em atividades silvicultoras locais, e provém de florestas plantadas de eucalipto da região Bauru (SP), sendo a distância entre a origem da matéria-prima e a do local de implantação do mobiliário em torno de 25 quilômetros.
- O design agrega conceitos de modularidade e multifuncionalidade, possibilitando a geração de uma linha de produtos similares com a mesmo padrão formal, tipologia construtiva e conjunto de componentes.
- Design de peças e componentes do mobiliário padronizadas, permitindo maior agilidade no processo produtivo e menor tempo de regulagem de equipamentos;
- Facilidade de produção e baixo consumo de energia com a utilização de equipamentos manuais elétricos e equipamentos elétricos estacionários;
- Diminuição na geração de resíduos com gerenciamento da cadeia produtiva desde o desdobro de toras até as etapas de acabamento (lixamento do protótipo pós-montagem);
- Considerável capacidade de manutenção e reposição de peças e componentes, permitindo o aumento da vida útil do mobiliário;
- Otimização do processo de produção visando à redução do consumo de energia com a utilização de equipamentos elétricos.

Processo de desenvolvimento do projeto

O mobiliário consiste em um banco com encosto lateral, feito com madeira de reflorestamento (*Eucalyptus saligna*). O banco é um móvel que pode ser usado de mais de uma maneira devido ao encosto lateral, cabe ao usuário descobrir qual forma mais lhe agrada para usufruir do mobiliário.

O desenvolvimento do projeto teve início com a definição da demanda, identificação do usuário e a incorporação de conceitos de sustentabilidade a partir da análise ciclo de vida do mobiliário. Em seguida, na etapa de geração de alternativas foram produzidos sketches manuais pela equipe de projeto¹. Durante o desenvolvimento do projeto optou-se pela padronização na seção de peças que compõe o conjunto de

¹ A atividade projetiva foi realizada junto à disciplina “Oficina de Madeira” do curso de graduação em Design da FAAC – UNESP pelas alunas Bruna Hissae Yoshiyassu e Huang Shih Yun no ano de 2011.

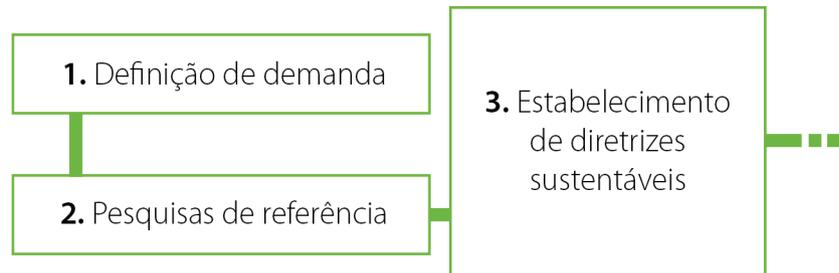


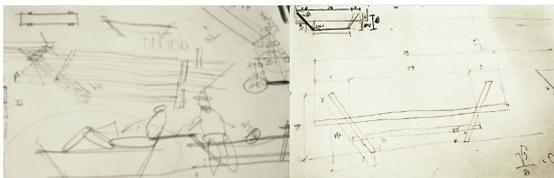
Figura 2 Ciclo de desenvolvimento do projeto dos protótipos.

componentes do mobiliário, com variação apenas no comprimento. Com o emprego desta tipologia construtiva, objetivou-se facilitar a etapas de produção, pois o processo de transformação das peças seria praticamente padronizado, passando pelas mesmas etapas de utilização de equipamentos, além de não exigir a utilização de máquinas muito sofisticadas.

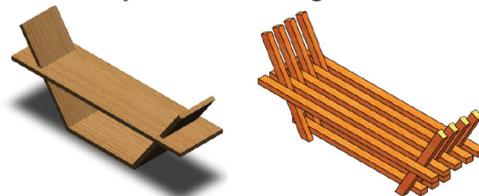
O primeiro modelo que foi produzido em escala reduzida apontou a vantagem na simplicidade de produção de um móvel em que as peças possuem a medida das seções de altura e largura padronizadas. Porém, na montagem do modelo em escala reduzida, observou-se que o mesmo se mostrou instável, pois não havia travas no modelo, o projeto foi então reformulado e no novo desenho travas foram inseridas, formando um desenho em triângulos com ângulos de 60°. Com a alteração no primeiro modelo, criou-se estabilidade no móvel e manteve-se a simplicidade e praticidade tanto na parte do projeto quanto na parte da execução.

Já a geração de resíduos foi menor se comparada a mobiliários mais sofisticados pelo aproveitamento de quase todas as seções dos pranchões de eucalipto, de forma que mesmo havendo sobras e resíduos, poderiam ser utilizadas para a criação de outras peças ou na produção de chapas homogêneas de particuladas de madeira (CHPM). Outro aspecto positivo foi à facilidade de manutenção do banco, de forma que caso alguma peça venha a se tornar inválida, os procedimentos de substituição são de fácil execução, prolongando assim a vida útil dos mobiliários. As etapas que compreendem a atividade projetiva estão sistematicamente distribuídas em 13 passos, que tratam desde a definição da demanda, pesquisas de referências projetuais e definição de diretrizes sustentáveis, até a revisão do projeto e detalhamento do projeto executivo. A figura 2 apresenta as etapas do processo de projeto e exemplifica com imagens os diferentes estágios de desenvolvimento dos protótipos.

4. Elaboração de sketches manuais



5. Produção de modelagens virtuais

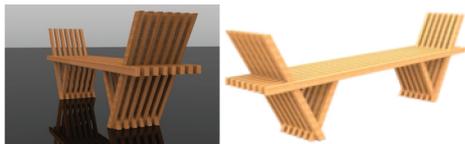


6. Execução de modelo em escala reduzida

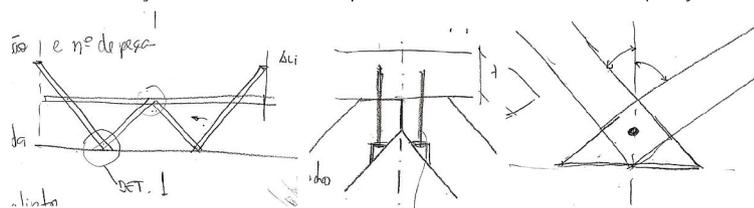


7. Revisão de projeto (do modelo em escala reduzida para o protótipo em escala real)

9. Produção de modelagens virtuais



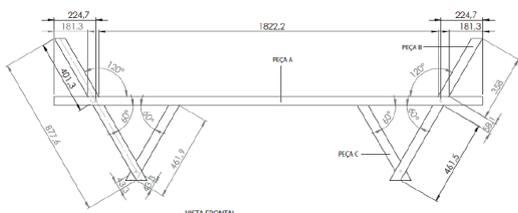
8. Elaboração de sketches para detalhamento do projeto



10. Detalhamento do projeto

12. Coleta e análise dos dados

11. Desenvolvimento do projeto executivo



13. Processo de produção de protótipos



Processo de produção do protótipo em escala real

O processo de produção se dividiu em oito etapas as quais poderiam exigir maquinário específico ou trabalhos manuais. Cada um desses procedimentos foram acompanhados e analisados pelos alunos envolvidos no projeto. O acompanhamento exige coleta de dados sobre o tempo gasto em cada etapa e os resíduos gerados.

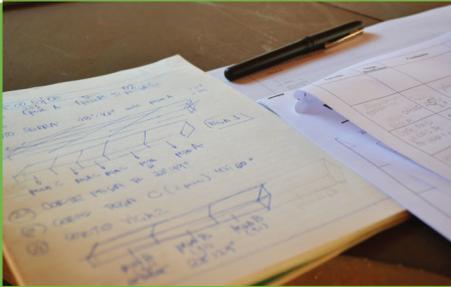
	Equipamento	Descrição do processo	Registro fotográfico
1	Não há utilização de equipamento nesta etapa.	O processo de produção teve início na estação experimental de Bauru onde houve o planejamento de corte das peças nas vigas de madeira.	
2	Motosserra para corte transversal; Desempenadeira; Serra circular para corte longitudinal e latitudinal; Desengrossadeira.	Com o planejamento de corte já definido deu-se início ao corte transversal. Após o corte a madeira passou para o desempeno (para que as duas faces se tornassem paralelas). Após o desempeno foram realizados cortes longitudinais e latitudinais.	
3	Serra circular.	Terminado o corte da viga realizou-se um primeiro destopo de 90° para deixar as extremidades paralelas.	

Figura 3 Processo de produção do protótipo em escala real. (Fotos: Muda Design)

	Equipamento	Descrição do processo	Registro fotográfico
4	Serra circular.	As peças então foram levadas até o Laboratório Didático de Modelos e Protótipos na UNESP. O destopo foi realizado estabelecendo as medidas exatas das peças.	
5	Furadeira e bancada.	A perfuração e escariação foram executadas.	
6	Não há utilização de equipamento nesta etapa.	Um lixamento manual das peças foi executado,.	
7	Martelo de borracha e chave de catraca.	Montagem.	
8	Não há utilização de equipamento nesta etapa.	Acabamento e envernizamento.	

Após a finalização da produção uma análise de usabilidade e satisfação do usuário foi realizada. Notou-se que as medidas padrão usada nas peças tornavam o banco esteticamente pesado, consumiam grande quantidade de matéria prima e os espaçamentos produzidos pelos encaixes criavam, principalmente no acento, grande desconforto. O projeto passou por uma reformulação onde as peças ganharam um novo padrão de largura. As medidas usadas no segundo protótipo estabeleciam que a altura das peças fosse de 50 mm, a largura seria 30 mm e o comprimento seria determinado pelo tipo de peça. O segundo protótipo que recebeu o nome de Banco W 2 também foi executado em escala real. A figura 3 apresenta renders com imagens dos bancos W 1 (com peças de 50x50mm) e do banco W2 (com peças de 30x50mm).



Figura 4 Modelagem virtual e protótipo finalizado dos bancos W1 e W2.

Análise dos indicadores de sustentabilidade no processo de produção

Durante o processo de produção de cada protótipo foram coletados dados referentes ao tempo gasto por equipamento, custo energético por procedimento e peso dos resíduos classificados por etapa do processo. Os dados compõem os indicadores de sustentabilidade no processo produtivo dos protótipos e foram organizados em gráficos comparativos entre os dois protótipos produzidos. As figuras 5, 6 e 7 apresentam os dados comparativos do processo de produção.

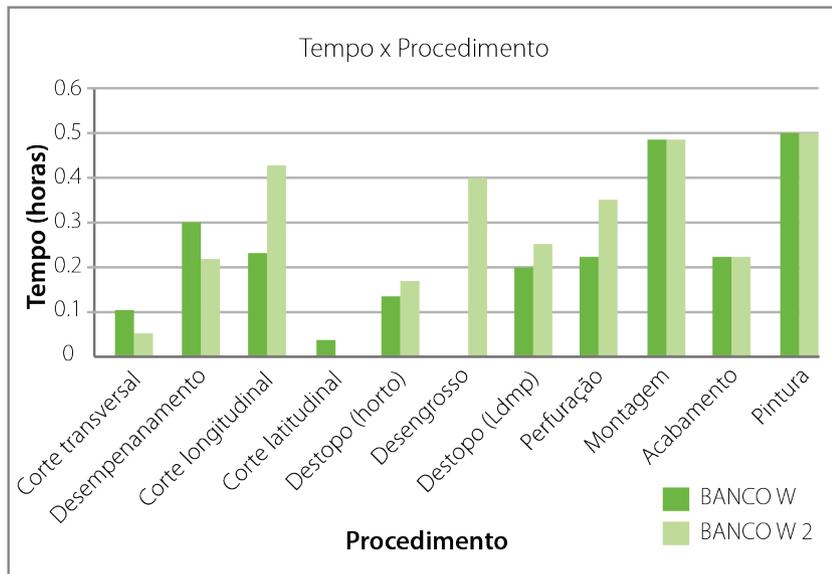


Figura 5 Tabela tempo / procedimento dos protótipos W e W2.

A figura 4 revela que os processos manuais como pintura acabamento e montagem são os que levaram mais tempo para serem executados. A produção do protótipo Banco W teve maior gasto com tempo nos processos de corte transversal, corte latitudinal e desempenamento, pois, na produção do primeiro protótipo não foi realizado o desengrosso. A não utilização do desengrosso fez a madeira passasse mais vezes pelos outros procedimentos. No W2 com a utilização do desengrosso a etapa de corte latitudinal é retirada do processo. Ao final pode-se extrair que o tempo total de processamento em maquinários do Banco W2 é superior em aproximadamente 40 minutos, isso se dá principalmente pelo aumento do número de peças no banco W2.

O gráfico resíduo/procedimento (Figura 5) apresenta os dados da coleta de resíduos de todo o processo. No corte longitudinal, em ambos os bancos, houve a maior geração de resíduo. No entanto a reformulação do projeto para a diminuição e conseqüente aumento do número de peças fez com que aumentasse os cortes longitudinais em cada prancha de madeira, o que causa maior geração de resíduos nessa etapa. No comparativo final entre os dois bancos a diferença é pequena, de apenas 0,29 Kg.

Quanto a custo energético, o processo que gerou mais gastos no protótipo W foi o corte transversal, pois, o equipamento usado foi a motosserra. Diante dos resultados na produção do protótipo seguinte apenas as vigas de grande comprimento foram cortadas com a motosserra, deixando as vigas curtas para serem cortadas na serra circular de bancada. Os gastos no corte longitudinal do banco W2 se justificam pelo novo padrão das medidas das peças reduzido. Assim como os outros gráficos, o de custo energético praticamente se igualou com o banco W2. O segundo protótipo consegue reduzir a energia no corte transversal com a substituição de equipamento, entretanto passa por mais procedimentos devido ao aumento de peças, o que faz com que o custo energético se iguale. Após a finalização do projeto houve ainda a troca do tipo de verniz nos protótipos posteriores, o produto foi substituído por um verniz a base de água, menos agressivo ao meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da produção do Banco W2 e a comparação dos dois protótipos, obteve-se um resultado satisfatório, podendo-se considerar que a) A utilização do eucalipto como matéria-prima sustentável para produção de mobiliário mostrou-se viável pela facilidade de usinagem, bom acabamento e estabilidade dimensional, além da boa resistência mecânica; b) A execução foi relativamente eficiente e prática, com um tempo total de produção e coleta de dados de aproximadamente 3 a 4 dias. Houve uma preocupação com a aplicação de teorias do design sustentável em equipamentos destinados a áreas públicas, almeja-se com este trabalho despertar e gerar consciência na população da importância da atividade do design de produto no sentido da qualificação e da conservação do equipamento público.

Especificamente em relação aos protótipos executados pode-se considerar:

- O protótipo W1 por ser robusto, trás a impressão de maior durabilidade quando disposto no ambiente público do que o protótipo W2.

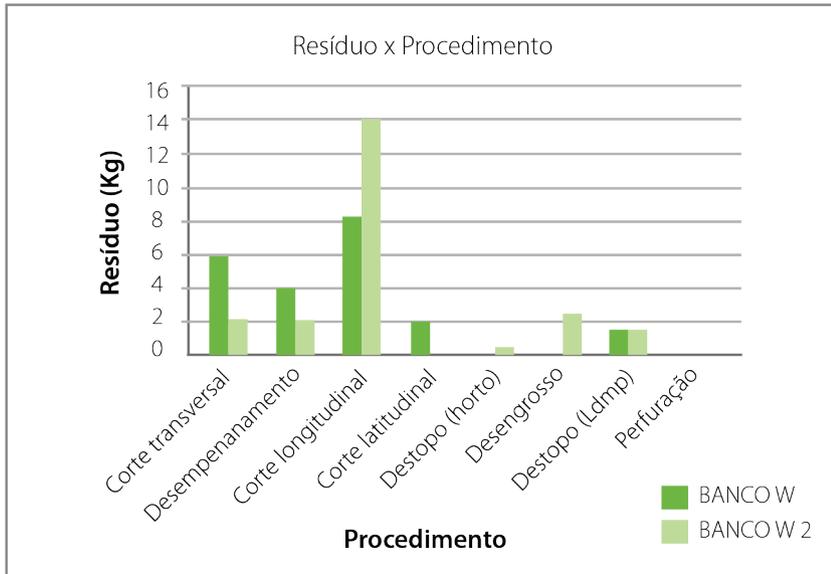


Figura 6 Tabela resíduo / procedimento dos protótipos W e W2.

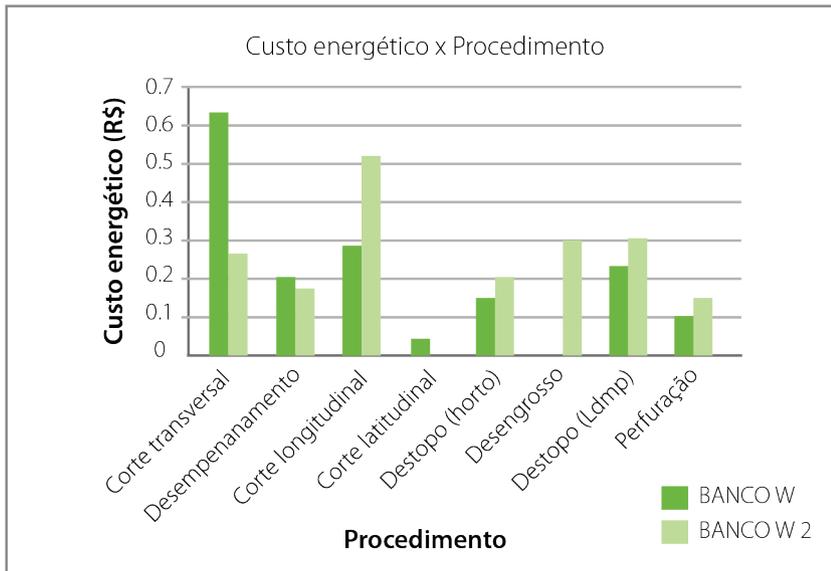


Figura 7 Tabela custo energético / procedimento dos protótipos W e W2.

- Após a finalização do protótipo W2 e a verificação de usabilidade pelos usuários, verificou-se que a primeira e última peças do assento do banco, que se localizam nas extremidades da largura, apresentaram certa flexibilidade. Diferente das peças centrais, que possuem fixação aos pés/travas na parte de baixo do assento permitindo que elas fiquem firmes. Esta observação foi considerada na revisão do projeto e implementada no projeto executivo final do mobiliário.

- Foi verificado que a metodologia aplicada no projeto e no processo de produção foi coerente à finalidade da pesquisa. Visto que a análise de dados indicou, tanto no desenvolvimento do projeto quanto na produção, fatores positivos e negativos no âmbito sustentável e permitiu aprimorar o design do produto final.

Por fim cabe destacar, que a metodologia aplicada no trabalho proporcionou aos alunos/projetistas do curso de Design da FAAC- UNESP, a experimentação projetiva, o conhecimento do processo produtivo e a tomada de consciência de que a análise de todas as etapas e a reformulação/revisão de projeto pode proporcionar um melhor resultado no desenvolvimento de produtos inovadores e “mais” sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- CAPRA, F. 2002. *As conexões ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix.
- CORSON, W. H. 1993. *Manual Global De Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio-ambiente*. São Paulo: Augustus.
- KAZAZIAN, T. 2005. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Senac São Paulo.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. 2002. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. 2005. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. 2008. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp.
- REIS, D. 2010. *Product design in the sustainable era*. Cologne: Taschen.
- THIOLLENT, M. 2008. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.
- TRIPP, D. 2005. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez, p. 443-466. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.



TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA

Professor do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC – UNESP, campus de Bauru, com graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1993), campus de São Carlos, mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em tecnologia do ambiente construído pela Universidade de São Paulo (2001) e doutor em Engenharia Civil, área de concentração em arquitetura e construção pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (2008). Tem experiência na elaboração de projetos de arquitetura, engenharia e design, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de projeto e produção de mobiliário, componentes e sistemas construtivos pré-fabricados em madeira e materiais de fontes renováveis, edificações sustentáveis e ecodesign.

Co-autora

ALINE CRISTINA BRIGATTO

Aline Cristina Brigatto (1991), é estudante de graduação no curso de Design com habilitação em Design de Produto na Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Atualmente trabalha como bolsista no projeto de extensão Muda Design como designer de mobiliários colaborando desde o desenvolvimento de projetos até a produção de protótipos, participando de toda cadeia produtiva dos mobiliários urbanos.