

Foto: Tomás Barata



CONCEITOS DE ECO DESIGN APLICADOS AO PROJETO DE MOBILIÁRIO COM MADEIRA DE REFLORESTAMENTO

Este capítulo busca apresentar um recorte de pesquisa FAPESP, intitulada: “Aplicação de conceitos de eco design no desenvolvimento de mobiliário com madeira de reflorestamento”. O estudo corresponde a aplicação e análise de princípios do eco design associados a técnicas de movelaria industrial. Estes aspectos buscam construir um prisma de pesquisa capaz de sustentar um estudo prático relativo a sustentabilidade industrial, compreendendo os fatores relativos ao contexto do design de mobiliário e o desenvolvimento de produtos e processos de produção “mais” sustentáveis. Este capítulo apresenta o referencial teórico, a metodologia e os resultados das atividades de pesquisa, com especial foco no desenvolvimento de três protótipos do Modelo Cadeira Tabique SB (sem braço), estes protótipos representam o objeto com mais elementos qualificadores capazes de serem medidos pela metodologia tanto prática como teórica, representando o cerne da pesquisa em questão. Salienta-se que foi organizado de maneira sistemática, compreendendo toda a fase de pesquisa de similares (Benchmark), produção de alternativas (Sketches), Modelagem Virtual (3D), Detalhamento executivo e Prototipagem.

DANIEL ESTEBAN PEREIRA LOPES FIDELIS
TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA

INTRODUÇÃO

Conceitos relacionados ao eco design

As pressões políticas e sociais tornam-se cada vez mais frequentes com intuito de incorporar princípios eco eficientes em suas comunidades, o tema de sustentabilidade passa a não ser mais desconhecido pelo consumidor e faz emergir uma nova consciência comum entre os usuários, que começam a exigir que estes valores “verdes” estejam incorporados em seus produtos. Esta nova classe de bens de consumo pode representar ganhos econômicos, melhorando a imagem da empresa perante a sociedade, além de, por consequência, reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades organizacionais, desde a redução de insumos até o descarte de produtos no final de seus ciclos.

O Ministério do Meio Ambiente (<http://www.mma.gov.br/>), 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 (Figura 01). Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final. Considera-se ainda Ecode-sign 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.

“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.)



Figura 1: Ciclo de Vida. Fonte: Site Oficial Disponível em: <http://www.meioambiente.culturamix.com>

Para Morais (2011) o cenário está cada vez mais complexo fluido e dinâmico, faz-se necessária uma estimulação constante que alimente o mercado consumidor por meio da inovação sistemática e diferenciação pelo design. Ainda segundo o autor isso se deve à drástica mudança de cenário que divide a modernidade estática da contemporaneidade imprevisível fluida e dinâmica, repleta de códigos que difícil compreensão. Este dinamismo e fluidez que caracteriza a atualidade é resultado de um processo de ruptura da escala hierárquica das necessidades humanas, somado à mutação no processo de absorção e valorização da subjetividade, onde seu cerne encontra-se nas questões afetivas, psicológicas e emocionais.

“O designer tornou-se um operador chave no mundo da produção e do consumo, cujo saber empregado é tipicamente multidisciplinar pelo seu modo de raciocinar sobre o próprio produto” (CELASCHI, 2000, p. 150).

Considerações sobre o ciclo de vida do produto

Fatores como custo, assistência, aspectos legais, culturais e também os requisitos ambientais devem ser levados em consideração desde a primeira fase do desenvolvimento de um produto, o que é oportuno considerando que é mais eficaz agir previamente, já no pro-

jeto, do que buscar soluções, de recuperação ou paliativas, para os danos já causados. Conjointamente aos projetos de desenvolvimento de produto, é mais eficiente do ponto de vista da gestão ambiental, intervir diretamente no produto em questão, do que produzir e projetar (posteriormente) soluções e produtos com o propósito de gerir os impactos ambientais. (MORRILHAS 2007, p.52.)

“A análise do ciclo de vida representa em média 80% do desenvolvimento total de um produto. Ao longo desse processo são analisados ainda em fase de pesquisa materiais, processos, energia, logística, consumo e descarte. ” (ISO 14006:2011. Environmental management systems – Guidelines for incorporating ecodesign)

Portanto compreende-se que a abordagem ambiental no desenvolvimento de produto terá que se basear em um sistema mais complexo que levará em conta fatores antes não analisados. Considerando, portanto, todos os níveis de interferência não só os impactos do processo de produção deste produto no meio ambiente, mas também na extração da matéria prima, processamento, transporte, uso e descarte. Esta visão ambiental da concepção do produto ao seu descarte é denominada Análise do Ciclo de Vida (ACV).

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Metodologia do projeto

A metodologia de projeto adotada neste projeto procura considerar a complexidade crescente das variáveis envolvidas no âmbito do desenvolvimento de projetos do produto. Sendo assim, as etapas metodológicas contemplam, entre outros aspectos específicos, a problematização e definição de metas, análise sincrônica, análise das características do produto e parâmetros condicionantes, tais como, materiais, processos e equipamentos (LÖBACH, 2001); (BOMFIM,1995) e (BONSIEPE, 1984; 2015).

A descrição dos métodos está apresentada a seguir e se divide em caracterização da matéria prima, fundamentação teórica, análise sincrônica, desenvolvimento de projeto e processo produtivo do protótipo.

Os tópicos a seguir sistematizam e descrevem todo o processo de desenvolvimento metodológico aplicado integralmente a Cadeira Tabique SB (Sem braço):

- Caracterização da matéria prima;
- Análise sincrônica (Benchmark);
- Desenvolvimento de conceito e sketches;
- Modelagem virtual;
- Projeto executivo;
- Processo Produtivo.

Caracterização da matéria prima

Para estabelecer os primeiros requisitos projetivos, buscando explorar os fatores limitantes para esta nova proposta, um levantamento a respeito da matéria prima à disposição foi realizado (Figura 2). Seu objetivo foi reconhecer o histórico sobre o uso da madeira, assim como quais seriam os possíveis problemas a serem enfrentados buscando soluções por meio do design.



Figura 2 - Plantação de Eucalipto da empresa. Fonte: o Autor



Figura 3 – Detalhe DAP. Fonte: o Autor

O espaçamento reduzido interfere, também, de maneira direta no design das peças no sentido de que as árvores cultivadas em espaços reduzidos produzem baixo DAP (diâmetro da altura de peito) (Figura 03), apresentando alto desenvolvimento longitudinal, interferindo diretamente na dimensão final da matéria prima. Os sarrafos possuem pouca medida de largura e espessura (45 x 25mm), reflexo do DAP, porém medidas mais variadas em comprimento (700 e 1000 mm), refletindo as mesmas características físicas das árvores plantadas sob as condições expostas anteriormente.

Após levantamento bibliográfico de análise a respeito do cultivo de plantações de Eucalyptus pode-se concluir que, a partir das características observadas de plantio e manejo somados à alta variedade fenotípica por população do gênero, a matéria prima produzida pela empresa (Figura 04) poder ter caráter "rebelde" apresentando pouca estabilidade e linearidade em suas propriedades mecânicas. Portanto o design da peça deverá buscar amenizar possíveis limitações relativas à qualidade da madeira a ser explorada.



Figura 4 - Matéria prima estocada. Fonte: o Autor

Análise sincrônica (Benchmark)

A análise sincrônica para o protótipo da Versão 02 - Cadeira Tabique SB (sem braço), seguiu as mesmas etapas dos protótipos anteriores, porém deve-se ressaltar as diferenças que definem este protótipo como uma investigação para o estabelecimento de um novo produto de comercial, concentrando a análise e aplicação de aspectos mercadológicos encontrados ao longo da pesquisa. A estética, para este objeto, não representou o requisito mais importante. Outros fatores como, componentes ortogonais, processo de produção e volume de material serviram de diretrizes para a investigação sincrônica, uma vez que este produto deve condizer com a realidade do fabricante.

1. Componentes ortogonais (Referência - Tok&Stok, Cadeira Jundiaí):

Após a visita à fábrica com conseqüente levantamento de maquinário e reconhecimento das limitações produtivas, constatou-se que a proposta para o novo produto não deveria representar uma mudança abrupta na maneira de se produzir, uma vez que o principal fator limitante são as máquinas à disposição. A principal característica do mobiliário habitual da empresa são os cortes ortogonais de dois eixos, característica de uma linha de produção para processamento de placas. Portanto os similares com componentes retos e longitudinais (Figura 05) foram um dos critérios para a investigação preliminar para esta fase da pesquisa.



Figura 5 - Cadeira Jundiá
Fonte: Site Oficial
Disponível em: <http://www.tokstok.com.br>)

2. Processo de produção (Referência - Marcenaria Baraúna, Cadeira Cambuí):

Foi estabelecido que a execução das peças deveria ser simples para adaptar-se à linha de produção já existente. Os similares que correspondem a este tópico da análise sincrônica possuem não só um processamento simples, mas também compatível com a matéria prima disponível na companhia. O intuito de manter a maior similaridade entre as peças, vai de encontro à economia de força de trabalho humano e energia desprendida para fabricar os componentes das peças de mobiliário (Figura 06).

Peças de pouco processamento representam uma maior fluidez quando postas em fabricação além de representar um menor consumo de energia.

Figura 6 - Cadeira Cambuí
Fonte: Site Oficial. Disponível em:
<http://www.barauna.com.br/p/barauna>



3. Volume de Material (Referência - Rodrigo Silveira- Cadeira Leve (Oppa):

Um dos principais fatores levantados após revisão literária foi o volume de material utilizado para se produzir determinado produto (Figura 07). Um objeto com baixo volume de material empregado pode representar vantagens logísticas, ambientais e comerciais, que por fim contribuirão com a companhia.



Figura 7 - Cadeira Leve. Fonte: Site Oficial
Disponível em: <http://www.orodrigoquefz.com.br>

Desenvolvimento de Conceito e Sketches

Como discutido no tópico Caracterização da matéria prima, foi observado que o material à disposição seria de pouca medida (45 mm x 25 mm) com comprimentos variando entre 500 e 1000 mm. Portanto, determina e limita importantes critérios produtivos, pois define aspectos, físicos, estéticos, produtivos e duráveis. A partir deste critério foram exploradas possibilidade de projeto que beneficiassem o maior número de quesitos não só produtivos, mas também comerciais e de usabilidade. Na elaboração de quesitos estéticos, a matéria prima de pouca dimensão foi introduzida com o objetivo de estabelecer uma personalidade que incorpora o mínimo de componentes e material, produzindo a sensação perceptiva de leveza e racionalidade. Foram desenvolvidos os primeiros sketches que buscavam dar ênfase à incorporação simultânea de qualidades estéticas e funcionais (Figura 8 e 9).

Figura 8 - Proposta inicial A. Fonte: o Autor



Figura 9 - Proposta inicial B. Fonte: o Autor



No que tange às características funcionais do produto, foi constatado que o novo objeto deveria possuir certo teor de versatilidade, pois representa uma nova proposta para a empresa, diferindo das peças produzidas até o momento as quais fazem uso de grandes quantidades de placas MDF. A produção de uma nova linha de objetos produzidos com madeira maciça (Figura 10 e 11) resulta, portanto, em uma mudança dos parâmetros produtivos da empresa, pois insere-se uma nova matéria prima à linha de produção que implica novos processos fabris e logísticos.



Figura 10 - Proposta final A
Fonte: o Autor

Figura 11 - Proposta final B
Fonte: o Autor



O peso e o empilhamento foram os atributos mais significativos encontrados durante a investigação. O empilhamento tem com o objetivo facilitar sua circulação dentro do pátio produtivo, além de facilitar seu transporte até os pontos de venda; e o baixo peso busca facilitar o manuseio das peças durante a produção, reduzindo o valor energético de transporte da peça. Estas duas qualidades representam benefícios não só para a companhia, mas também, para o cliente que terá por fim um produto leve e passível de empilhamento.

A estrutura simples e estética racional deste produto, busca compor, uma peça que esteja de acordo com as expectativas da empresa, afim de desenvolver um protótipo que não represente um distanciamento tão grande em termos de produtivos e estéticos quando comparados aos produtos e técnicas praticadas pela empresa. A nova linha de móveis deve apresentar elementos formais e estruturas mais bem elaboradas que contribuam para formar um perfil de mobiliário novo que represente os valores que a companhia busca transmitir ao seu cliente.

Modelagem virtual

A modelagem virtual possui grande teor de significado para o protótipo 02, pois a plataforma paramétrica dos softwares de desenvolvimento 3D é de extrema importância para se provar, ainda em fase de desenvolvimento, a veracidade das formas e conexões propostas, representando uma economia de tempo, material e investimento. O processo de criação virtual, também aconteceu paralelamente ao desenvolvimento de sketches com o objetivo de explorar com mais detalhes questionamentos levantados durante a elaboração dos estudos preliminares à mão.

Para o desenvolvimento da cadeira foram produzidos dois modelos virtuais significativos. Podemos classificar a primeira proposta de cadeira (Figura 12) como um resultado da tentativa de incorporação de elementos estéticos, identificando uma falta de

compatibilidade entre o processo necessário para desenvolver a peça e a real capacidade produtiva da empresa. A primeira proposta, portanto, foi descartada durante a organização dos componentes 3D para a construção do projeto executivo da peça em questão, onde é feito um levantamento aproximado de quais maquinários são necessários para se produzirem todas as peças, além da sua conseqüente dificuldade projetiva e tempo de usinagem. Portanto a segunda proposta de cadeira (Figura 13, 14 e 15) é resultado da busca pelo equilíbrio entre a estética e fabricação, optando por uma simplificação do processo produtivo, que incorpore uma lógica de fabricação menos elaborada, facilitando a produção.



Figura 12 - Proposta preliminar para cadeira
Fonte: o Autor



Figura 13 - Proposta final para cadeira
Fonte: o Autor

Figura 14 - Proposta final para cadeira
Fonte: o Autor



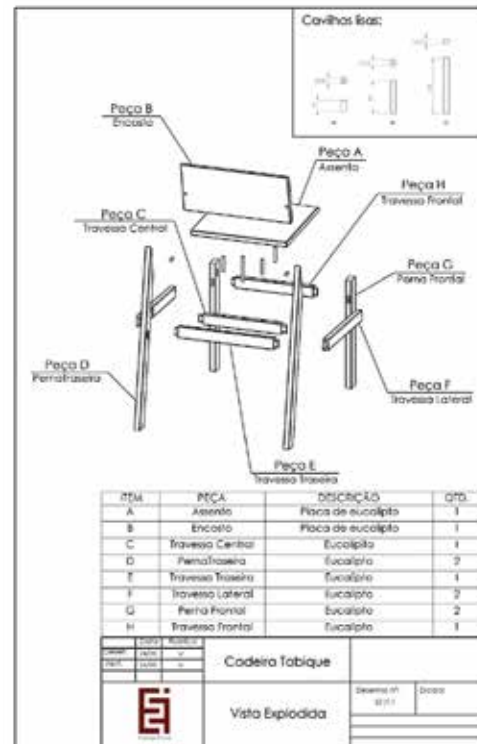
Figura 15 - Proposta final para cadeira
Fonte: o Autor



Projeto executivo

O modelo virtual foi desmembrado, com o objetivo de compreender de maneira individual o volume necessário para produzi-lo em madeira, resultando em planos executivos que levavam em conta todos os parâmetros produtivos conhecidos até aquele momento, como espessura de serras e fresas de tupia, além de maquinário disponível. Por fim, foram criados 8 planos executivos de diferentes peças: Assento, encosto, travessa central, perna traseira, travessa lateral, perna frontal e travessa frontal. Afim de ilustrar e exemplificar o projeto executivo em questão será apresentado somente uma prancha referente a vista explodida do projeto desenvolvido (Figura 16).

Figura 16- Desenho técnico Vista explodida
Fonte: o Autor



Processo Produtivo

Após a derrubada das árvores, a limpeza das ramas e seu consequente seccionamento, as toras seguem para um galpão, situado a 500 metros da área de plantio, que corresponde à primeira fase de processamento ou desdobro. A estrutura consiste em múltiplos espaços definidos pelo uso, onde podemos setorizar em um núcleo central de processamento em que se encontram o maquinário que caracteriza os processamentos primários, que são: a serra de fita horizontal (Figura 17) e a serra circular refiladora com avanço (Figura 18). Ao redor deste centro são estocadas a matéria prima para secagem (Figura 19) e as costaneiras (Figuras 20), resultado do processo de desdobro, utilizadas para construção de cercas.



Figura 17- Serra de fita horizontal
Fonte: o Autor

Figura 18- Serra circular
refiladeira com avanço
Fonte: o Autor





Figura 19- Centro de estocagem
Fonte: o Autor

Figura 20- Deposito de costaneiras
Fonte: o Autor



No que diz respeito à fábrica, podemos considerar que, em termos gerais, a empresa possui o mesmo maquinário disponível no LDMP, porém em quantidades diferentes, organizados em fases de processamento, que por fim estabelece sua linha de produção ativa. O pátio de produção está dividido em quatro grandes áreas: A primeira diz respeito ao recebimento e processamento de madeira maciça, atualmente usada na estrutura do mobiliário de MDF (principal produto da empresa), onde se concentram o maquinário semelhante aos que encontramos no LDMP sendo que ao final se estabelece a área de montagem de componentes de madeira maciça; a segunda etapa diz respeito ao processamento de placas de MDF onde são encontrados maquinários específicos, como por exemplo coladeira de borda, seccionadora e furadeira vertical múltipla; na terceira encontra-se a fase de montagem final com

operários orientados a montar as peças de mobiliário para serem enviadas ao ponto de venda; na quarta e última área se estabelece o ponto de armazenamento e logística.

Assento e encosto

O assento e o encosto representam um elemento definido por medidas ergonômicas. Para o assento, suas medidas são definidas pela largura do tronco e distância entre a base da coluna e as vértebras lombares sendo seu limite variável em pontos que se apoiam nas vértebras torácicas. Para o encosto, suas dimensões são resultado das medidas médias para largura de quadril e comprimento femoral de usuários. Ambos os componentes possuem medidas baseadas nas margens propostas pelas tabelas que apresentam os percentuais nacionais médios IIDA (2005).

Sua finalidade é aliviar as tensões do peso do tronco sobre as pernas, repousando as cargas nas tuberosidades isquiáticas. Para a Cadeira Tabique estes componentes não possuem funções unificadoras nem estruturais, portanto optou-se pelo uso de MDF com o intuito de reduzir o peso final da peça, além de incorporar um elemento ao projeto cuja a empresa possui experiência e maquinário disponível para processá-lo.

1. Corte inicial da placa:

A placa em dimensão padrão foi cortada em serra seccionadora (Figura 21) nas dimensões necessárias para se produzir o encosto e o assento.

Figura 21- Corte da placa
Fonte: o Autor



2. Acabado lateral:

Com o uso de maquinário específico para processamento de placas, conhecido como Coladeira de Bordas (Figura 22), foi feito o arremate das laterais seccionadas, para que todas as superfícies possam absorver de maneira uniforme o acabamento líquido a ser aplicado como tintas ou vernizes.

Pernas e travessas

As pernas representam um elemento definido por medidas ergonômicas coletadas de usuários com percentil nacional médio



Figura 22- Acabamento de borda

Fonte: o Autor

IIDA (2005) assim como o assento e o encosto, suas dimensões são resultado da medida média entre a superfície de apoio dos pés e os joelhos.

Sua finalidade é aliviar as tensões nos ligamentos da articulação da perna humana, proporcionando maior descanso. Com relação às medidas das pernas traseiras propostas neste protótipo 02, podemos dizer que busca, com sua dimensão, responder a duas medidas ergonômicas: a primeira favorecer o descanso dos joelhos assim como nas pernas frontais; e o segundo favorece o apoio das costas do indivíduo quando permite o encosto estar situado na porção logo acima das vértebras lombares. As travessas, em contrapartida, possuem caráter de junção e sustentação entre os elementos até o momento citados e conectam pernas e superfícies conferindo rigidez à estrutura.

1. Corte inicial das pernas:

O seccionamento das pernas e travessas foi realizado em serra esquadrejadeira (Figura 23) buscando definir as dimensões necessárias propostas no projeto executivo.



Figura 23- Seccionamento das pernas e travessas. Fonte: o Autor

2. Desempeno e desengrosso:

As peças foram primeiramente postas nas dimensões necessárias e depois receberam o processo de desempeno e desengrosso, (Figura 24 e 25) visando proporcionar à peça uma linearidade individual mais precisa, além de representar uma redução na produção de resíduos e economia de matéria prima.

Figura 24- Processo de desempeno
Fonte: o Autor



Figura 25- Processo de desengrosso
Fonte: o Autor



3. Respigadeira e furadeira horizontal oscilante

Estes maquinários representam o grande diferencial quando comparado ao maquinário disponível no LDMP, representam processos industriais de confecção de elementos de junção como por exemplo, a junção caixa/espiga (Figura 26 e 27), que representou no protótipo um fator que elevou significativamente o tempo de produção devido às sua precisão e constantes ajustes, quando comparado a processos artesanais.



Figura 26- Execução das caixas para espiga em furadeira horizontal oscilante. Fonte: o Autor



Figura 27- Processamento das espigas em respigadeira. Fonte: o Autor

4. Montagem

A montagem representa uma importante fase no processo produtivo do protótipo, pois é neste momento em que se julgam todos os parâmetros referentes à precisão e qualidade da execução das peças. Por tratar-se de um protótipo desenvolvido em uma linha de produção específica de mobiliário, não existiram parâmetros limitantes para o processo de montagem. As peças usinadas com precisão pelo maquinário disponível foram postas em suas posições sem dificuldades, compondo o conjunto de peças, aqui chamado de cadeira Tabique (Figura 28).

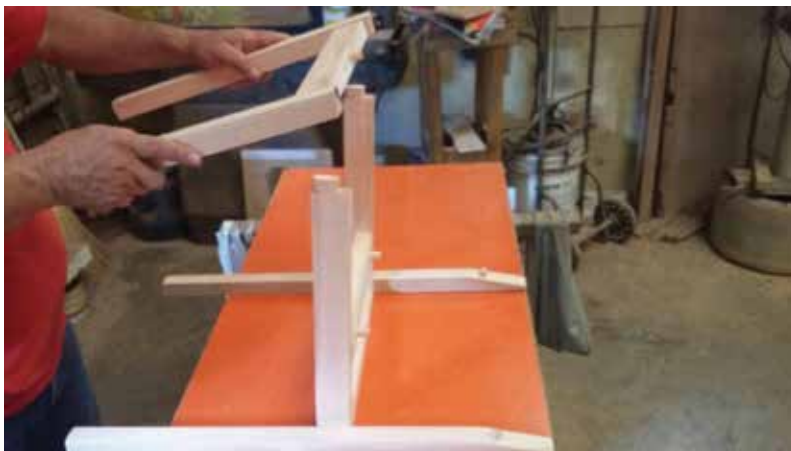


Figura 28- Montagem manual da cadeira. Fonte: o Autor

CONCLUSÃO

O desenvolvimento da Cadeira Tabique representou a reunião do maior número de informações levantados durante a pesquisa. Esta peça representa o ponto de convergência dos esforços realizados até o momento. É reflexo da soma do conhecimento investigativo teórico, projetivo, executivo e comercial. Entende-se que os conhecimentos levantados, principalmente no que tange à parcela comercial da peça, não representa a realidade industrial, porém serve de base para que se projetem os primeiros passos rumo às alterações de paradigmas levantadas por SEGALÀS (2015), contribuindo para transpor a barreira entre a teoria e a prática no que concerne o desenvolvimento sustentável, assim como observado por MORILHAS (2007).

Durante a fase de desenvolvimento notou-se familiaridade com os processos envolvidos em linha de produção local, respondendo de forma objetiva as necessidades apontadas durante o de-

envolvimento do protótipo, propondo projetos que representassem de fato um equilíbrio entre capacidade produtiva e qualidade do desenho. Podemos citar como grande logro para esta fase de pesquisa o aperfeiçoamento da sensibilidade produtiva, ou seja, constatar por meio de revisões sistemáticas de todo o processo de desenvolvimento se as propostas realmente estão de acordo com as necessidades levantadas anteriormente, onde já se deveria dominar certa linguagem produtiva como o objetivo de propor formas capazes de serem usinadas pelo pátio produtivo assim como comunicar aos funcionários as características das peças, acompanhando e avaliando a produção.. Consta-se que, mais uma vez, o intuído exploratório das propostas, surgidas durante o processo de desenho (sketches), e softwares de modelagem virtual paramétrica em ambiente 3D é altamente representativo no que concerne a qualidade final da peça. A inserção da escala e a relação entre os componentes propostos possibilitam verificar previamente a viabilidade das etapas de produção, que por consequência preserva recursos e tempo de trabalho.

Os direcionamentos com relação a alterações estéticas e ergonômicas, assim como adequações de medidas referente a matéria prima, acabaram por gerar um novo protótipo mais coerente com a realidade produtiva da empresa, estabelecendo as medidas finais do objeto, permitindo avançar o desenvolvimento do produto para adequações do âmbito de embalagem, transporte e acabamento, assim como prospecção de futuros compradores.

RESULTADOS



Figura 29- Produto final. Fonte: o Autor

REFERÊNCIAS

- ALVES, I. J. B. da R.; FREITAS, L. S. de; Produto Verde: Uma Análise a partir do Ecodesign Pilot e da Teia de Estratégias do Ecodesign. REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, Vol.5, nº1, pp. 79-105, 2015.
- 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>. Acesso em: 20 mar. 2013.
- BERGER, Rute. Crescimento e qualidade da madeira de um clone de eucalyptus saligna smith sob o efeito do espaçamento e da fertilização. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Universidade federal de Santa Maria, 2000. 50p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Manejo Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (RS), 2000.
- BONSIEPE, G. Design, Cultura e Sociedade. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 2011.
- BONSIEPE, G. Do material ao Digital. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 2015.
- BRASIL, M.A.M., FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira de Eucalyptus alba Reinw, Eucalyptus saligna Smith e Eucalyptus grandis Hill ex-Maiden aos 5 anos de idade, em função do local e do espaçamento. IPEF, v.2, n.3, p.129-49, 1971.
- CARVALHO, T. Design, Projeto E Produto: O desenvolvimento de móveis nas indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas, PR. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Desenho Industrial, da FAAC-UNESP, 2006.
- CELASCHI, F. Il design della forma merce: valori, bisogni e merceologia contemporanea. Milano: Il Sole 24 Ore/POLIdesign, 2000. 238 p.
- COUTINHO, Luciano; SILVA, Ana Lucia; SANTOS, Ronaldo; PAPLONA, Telmo; FERREIRA, Marcos José. Design na Indústria brasileira de móveis. ABIMÓVEL. ed. Alternativa editorial – Curitiba PR, 2001
- DUARTE, R. C. G. Sistemas de corte florestal mecanizado. Viçosa: UFV, 1994
- FAGUNDES, H. A. V. Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PPGEC/UFRGS, 2003.
- FERREIRA, Marcos J. B. Indústria de Móveis: Diagnóstico e Propostas para Incremento da Competitividade Industrial com Base no Design. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Economia Industrial da Tecnologia. Mimeo Campinas –SP, 1997.
- FISHWICK, R.W. Estudos de espaçamentos e desbastes em plantações brasileiras. Brasil Florestal, v.7, n.26, p.13-23, 1976.
- FISKEL, Joseph. Design for Environment: Creating Eco-efficient Products and Processes. New York: McGraw – Hill, 1996.
- FORESTRY CONGRESS PROCEEDINGS. Anais... s.d.
- GARCIA, S.L.R. Importância de características de crescimento, de qualidade da madeira e da polpa na diversidade genética de clones de eucalipto. Viçosa: UFV, 1998. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- GONÇALVES, M.T.T. Processamento da madeira. Bauru: Edusp / SP EDUSP, 2000.
- GUIMARÃES, R.F. Ensaio de espaçamentos em Eucalyptus saligna, para produção de lenha. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v.9,
- HALL, E. A Dimensão Oculta. Lisboa: Relógio D'Água, 1986.
- HEMEL, C.V.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. Journal of cleaner Production. V. 10, p 439-453. Elsevier, 2002.
- IIDA, Itiro; Ergonomia- Projeto e Produção. Segunda edição, São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 2005.
- International Council of Societies of Industrial Design. Definition of Design. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/articles1.htm>. Acesso em: 29 ago. 2013.
- JACOVINE, L. A. G., et al. Reflexos da má qualidade na colheita

- florestal semi-mecanizada. In: Simpósio Brasileiro sobre colheita e transporte florestal, 1997, Vitória. Anais.... Vitória: Sociedade de Investigações Florestais, 1997. p. 296-308.
- KIKUTI, P., NAMIKAWA, I.S. Estudo da interação clone x níveis da adubação em *Eucalyptus saligna*. O papel, n.3, p.37-44, 1990.
- LEITE, M. R. M. Caracterização das costaneiras da madeira de eucalipto para uso na indústria moveleira. Dissertação de mestrado. UFOP, 2005.
- LÖBACH, Bernard. Design industrial. São Paulo, Edgard Blucher, 2001.
- MACHADO, C. C.; CASTRO, P. S. Exploração florestal. Viçosa: UFV, 1985.
- 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.
- MENDES, L. M.; ALBUQUERQUE, C. E. C. Aspectos técnicos e econômicos da indústria brasileira de chapas de fibra e de partículas. Revista da Madeira, Curitiba, n. 53, p. 14-22, 2000.
- MITCHELL, H.L. Development of an adequate concept of wood quality for
- MORAIS, D. Metaprojeto como modelo projetual. Caderno de estudos avançados em design, Barbacena, MG: EduEMG, 2011. 245 p.
- MORILHAS, L.J.; O Estágio Emergente das Práticas Ambientais no Desenvolvimento de Produtos das Organizações Inovadoras: Um Estudo Exploratório. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo- SP, 2007.
- n.9, p.144-172, 1957.
- OTTMAN, J., Stafford, E., Hartman, C.; Avoiding Green Marketing Myopia. In *Environment*, 48(5), 22-36. 2006.
- PAZMINO, A.V. Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável. In: I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Anais... Curitiba, 2007.
- POLEDNA, S.R.C.; A Importância do Fornecedor em Segmentos de Tecnologia Estabilizada: Uma Análise da Inserção do Eucalipto no Segmento Moveleiro. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003, Ouro Preto, MG, Brasil.
- 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.
- ROCHA, M.P. Desdobro Primário da Madeira. FUPEF – Série Didática no 02/99. Curitiba, 1999. 61 p.
- SCHNEIDER, P.R. Introdução ao manejo florestal. Santa Maria.
- SEGALÀS, J.C.; Educando para qué y para quién. El cambio de paradigma que el desarrollo sostenible demanda a la educación superior. II Congreso estatal de centros universitarios de relaciones laborales y ciencias del trabajo, Bilbao, 2015.
- 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.
- TANAKA, O. P. Exploração e transporte da cultura do eucalipto. Informe Agropecuário, n. 141, p. 24-30, 1986.
- the guidance of genetics and forest managers. In: FIFTH WORLD
- UFISM/CEPEF-FATEC, 1993. 348 p.
- 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.
- VIEIRA, C. et al.; Certif-Ambiental- Manual Prático de Ecodesign. AEP- Associação Empresarial de Portugal Gabinete de Projetos Especiais, Portugal, 2013.
- VITAL, B. R. Planejamento e operação de serrarias. Viçosa, MG: UFV, 2008. 211 p.



TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA

Professor do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC – UNESP, campus de Bauru, 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), mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em tecnologia do ambiente construído pela Universidade de São Paulo (2001), com graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1993), campus de São Carlos. Tem experiência na elaboração de projetos de design e arquitetura 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.



DANIEL ESTEBAN FIDELIS

Graduado em Design com Habilitação em Design de Produto pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Participou do projeto de extensão universitária LABSOL, trabalhando no desenvolvimento de produtos com diversas entidades artesãs de São Paulo. Trabalhou no projeto de extensão universitária MUDA Design na qualificação de espaço público e mobiliário urbano sob princípios do ecodesign para o Jardim Botânico de Bauru - São Paulo. Bolsista FAPESP Pesquisa, metodologia e conceituação relacionados ao ecodesign para o desenvolvimento da Linha Tabique em parceria a fábrica de móveis Brighenti.