

©Copyright, 2006. Todos os direitos são reservados. Será permitida a reprodução integral ou parcial dos artigos, ocasião em que deverá ser observada a obrigatoriedade de indicação da propriedade dos seus direitos autorais pela INTERFACEHS, com a citação completa da fonte. Em caso de dúvidas, consulte a secretaria: [interfacehs@interfacehs.com.br](mailto:interfacehs@interfacehs.com.br)

## **DESENHO DE PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA COM RESÍDUO DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA**

Camila Santos Doubek Lopes

Mestre pelo Laboratório de Movelaria e Resíduos Florestais / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba - SP e Professora do Centro Universitário Senac. [camila.sdlopes@sp.senac.br](mailto:camila.sdlopes@sp.senac.br)

### **RESUMO**

Este trabalho buscou criar alternativa de geração de renda para trabalhadores não qualificados, atrair pequenos investidores e incentivar a cultura tradicional pelo uso do resíduo florestal na produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs). A relevância desses projetos deve-se à viabilidade econômica da obtenção de matéria-prima (muitas vezes gratuita), à diversidade de produtos e ao baixo preço final de venda. O resíduo madeireiro de uma indústria de esquadrias localizada em Tietê (SP) recebeu metodologia específica, que considerou suas particularidades (matéria-prima residual, maquinário não apropriado para peças pequenas, pois coloca em risco a segurança do operador), e fatores culturais, sociais e ecológicos, pois os objetos foram desenhados em um contexto não industrial. Como resultado, foram desenvolvidos, testados, aprovados e fotografados 17 objetos que respeitaram a linguagem estética e funcional que cabe ao produto feito de matéria-prima residual.

**Palavras-chave:** reaproveitamento de resíduo madeireiro; design de produtos; sustentabilidade.

O objetivo deste trabalho é valorizar o potencial do resíduo madeireiro e gerar empregos, ocupação e renda com a criação de postos de trabalho para a produção de Pequenos Objetos de Madeira (POMs). Valoriza-se, assim, o trabalhador e a identidade da cultura local.

A importância dos POMs se dá pela sua viabilidade econômica, já que a matéria-prima é abundante, de baixo custo ou muitas vezes gratuita, o produto a ser produzido pode ser bastante diversificado e o preço final das peças é um facilitador para o escoamento da produção.

Os benefícios da utilização dos resíduos são: melhoria das condições sociais através da criação de postos de trabalho e do emprego de mão de obra não qualificada; compatibilidade com pequenos investimentos; conservação do meio ambiente em virtude da valorização do resíduo, e incentivo à economia, pois, agregando valor ao resíduo, aumenta-se a possibilidade de diversificação da produção e criam-se novas fontes de renda para a cultura local.

Procurou-se, no primeiro momento, estudar os resíduos madeireiros com potencial (analisando aspectos como dimensão e ausência de defeitos) de empresas e serrarias, para serem utilizados como matéria-prima na produção de POMs. Para a criação dos objetos, foi necessário o desenvolvimento de metodologia projetual diferenciada, levando em consideração todas as particularidades intrínsecas a essa categoria de produtos: matéria-prima residual, maquinário não apropriado para peças pequenas de madeira, o que compromete a segurança do operador, e fatores culturais, ecológicos e sociais, pois os objetos foram projetados em um contexto distinto do industrial.

A atuação do *designer* no setor artesanal é distinta da indústria. A base desta metodologia partiu da reflexão sobre o modo pelo qual as pessoas fazem *design* hoje, apenas visando o lucro, sem atender ao compromisso social e ético nem aos princípios ecológicos. A diversidade cultural exige respeito ao longo de todo o processo, desde a identificação do problema, a incubação, o registro e a produção (FONTOURA, 1994).

Foram desenvolvidos, testados e aprovados 17 objetos com aspectos estético-funcionais que se harmonizam com a categoria de *produtos*.

## RESÍDUOS FLORESTAIS

### 1. Conceito

O processo de transformação da madeira bruta, na forma de toras, em produtos processados gera uma grande quantidade e diversidade de resíduos. Esses resíduos são materiais madeireiros, não utilizados pela indústria de processamento primário (desdobro) e secundário (beneficiamento) da madeira por causa de limitações tecnológicas ou restrições de mercado (NOLASCO, 2000).

São materiais combustíveis e degradáveis, classificados conforme a NBR 10004 – “Resíduos Sólidos – Classificação” da ABNT como resíduos sólidos de Classe II – Não Inertes. Em condições naturais não há riscos à saúde pública, pois não são tóxicos nem patogênicos (NOLASCO, 2000).

### 2. Tipos e volume

São considerados resíduos do processamento mecânico da madeira as costaneiras, cascas, serragem, cavacos, aparas, pontas, pedaços e peças desclassificadas no controle de qualidade. São classificados, em função de suas dimensões, em: resíduos de pequena dimensão (serragem e cavacos) e resíduos de grandes dimensões (costaneiras, pedaços, pontas etc.), e o volume do primeiro tipo é de 25% do total gerado, e o do segundo tipo, 75% do total (NOLASCO, 2000).

Os fatores que determinam o tipo dos resíduos do processamento são: (i) tipo do produto para o qual a madeira é processada (forma e dimensão); (ii) tipo de equipamento utilizado para o corte (tipo e número de operações); (iii) plano de corte para cada produto; (iv) padrões de qualidade estabelecidos para cada produto (AZEVEDO, 2002).

A percentagem de madeira aproveitada nos processamentos mostra como essa rica matéria-prima é subaproveitada: do total de Pinus extraído (desde a colheita), somente 25% chegam ao consumidor final e, no caso da caixeta extraída no Vale do Ribeira (SP), esse número não ultrapassa os 33% (NOLASCO, 2000). Nas serrarias, conforme as toras, o tipo de madeira serrada e a tecnologia de corte empregada, são aproveitados apenas de 40 a 60% da madeira bruta (FRUWALD, 1981).

O Brasil produz anualmente mais de 4,4 milhões de metros cúbicos de madeira serrada, com eficiência em torno de 50%, e nossa indústria gera em torno de 2 milhões de metros cúbicos de resíduos (BRACELPA – Relatório Estatístico Florestal 2001).

### 3. Manejo – usos

A falta de informação e as dificuldades intrínsecas ao aproveitamento do resíduo madeireiro levam ao abandono de parte dele na área da colheita, para ser queimado a céu aberto ou descartado em cursos d'água, no caso do processamento primário. No caso do secundário, ou se destina à queima direta em sistema de cogeração de energia térmica (vapor para secadores de madeira), ou é queimado a céu aberto, ou ainda descartado em aterros, terrenos baldios ou cursos d'água.

O comércio de excedentes é pequeno e regional, por causa do custo do frete. O centro gerador de resíduo raramente é próximo àquele com potencial para aproveitar o material residual.

## APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS FLORESTAIS EM PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA (POMS)

### 1. POMS

A importância dessa classe de objetos se dá pela sua viabilidade econômica, já que a matéria-prima é abundante, de baixo custo ou muitas vezes gratuita, o produto a ser produzido pode ser bastante diversificado, e o preço final das peças é um facilitador para o escoamento da produção. Em sua maioria esses produtos são originados do processamento secundário da madeira (STERNADT, 2002), quando utilizam material residual como matéria-prima.

Os POMS podem ser classificados em:

1. Artigos domésticos e de decoração, como molduras e madeira marchetada;
2. Artigos para escritórios, como porta-caneta e porta-cartão;
3. Artigos para jardinagem e paisagismo, como cachepôs e floreiras feitas de costaneiras e de ripas para cercas;
4. Artigos para brindes, como chaveiros;
5. Brinquedos e artigos para animais de estimação, por exemplo os *pallets* que são desmontados para montagem de casinhas para cachorros;

6. Cabos para ferramentas e utensílios, como bases para escovas diversas, pregadores de roupas e escadas;
7. Embalagens e outros produtos, como tampas de perfume e palitos de fósforos;
8. Artigos para agricultura, pecuária e pesca, por exemplo tutor para plantas, cercas e caixas de abelhas.

A produção pode ser industrial ou artesanal. Nesta última, o homem executa todas as etapas da produção, tendo como produto final peças individualizadas, fruto da habilidade manual. Essas peças possuem grande carga artística e criativa, carecendo de padronização e de escala produtiva. Alguns produtos são feitos com máquinas e parcialmente à mão. Podem ser de caráter decorativo ou utilitário, e esse último possui maior possibilidade de êxito por causa da saturação do mercado (STERNADT, 2002). O segmento industrial de POMs são as grandes indústrias, como as de palitos de fósforos, palitos para picolé e pregadores de roupa, que não utilizam madeira residual em razão das dificuldades que serão listadas mais adiante.

A viabilização da produção de POMs, tanto artesanal como industrial, depende de uma intervenção na qualidade dos objetos para sua permanência no mercado: por exemplo, implementar programas de desenvolvimento de novos produtos e de melhoria no *design* das peças, considerando os aspectos estéticos, técnico-construtivos e funcionais (NOLASCO, 1999), o que será explorado mais adiante, neste trabalho.

No aspecto estratégico, não é interessante para a indústria madeireira de grande porte inserir POMs em sua linha de produção com o objetivo de aproveitamento do material residual, pois isso requereria grande investimento para compra ou adequação de máquinas, estratégia de *marketing*, contratação de *designers* e desenvolvimento de novas pesquisas de mercado.

O mercado de POMs apresenta comportamento distinto daquele associado aos produtos tradicionalmente confeccionados com madeira. Sua abrangência é regional porque possui canais de distribuição e comercialização próprios, sobretudo quando produzido artesanalmente. Componentes de outros produtos, como cabos e adereços decorativos, possuem mercado constituído de empresas produtoras de outros produtos e em geral não dependem diretamente do mercado consumidor.

Existem hoje no Brasil inúmeros *designers*, ONGs e instituições que desenvolvem e produzem POMs com base em material residual. Podemos citar Danilo Blanco, com o Projeto Oficina Central; produzindo objetos de *design* com sobras de madeira Teka, ossos e chifres, a ONG A Cor da Rua trabalha com madeira encontrada em ruas e canteiros de

obras da cidade. Destaca-se, também, o Programa Norte de Pós-Graduação (PNOPG), com o programa “Aproveitamento de resíduos madeireiros para fabricação de produtos aplicando o princípio da modularidade”, e a Associação Monte Azul, que produz POMs com resíduos da marcenaria.

## 2. Importância social, ambiental e econômica

Sempre que econômica e tecnicamente viável, a valorização de um resíduo é uma alternativa superior ao seu descarte, pois, além de contribuir para a solução de um problema ambiental, pode ajudar a reduzir os custos de produção e os de disposição final dos resíduos não valorizados. Essa valorização, quando bem administrada, faz que o material residual de uma empresa torne-se matéria-prima em outra.

A questão dos resíduos tem deixado de ser uma simples obrigação legal para se transformar em forma de gestão empresarial que pode gerar uma série de benefícios para o meio ambiente e para a sociedade. Para a indústria, os resíduos sempre representaram um problema com custos ambientais, econômicos e sociais (AZEVEDO, 2002). A utilização desse material requer maiores investimentos e o estudo de novas alternativas de projeto e produção, para que o resíduo seja valorizado como matéria-prima, elevando-o à categoria de subproduto (NOLASCO).

O aproveitamento ou valorização dos resíduos gera: (i) melhoria das condições sociais através da criação de postos de trabalho, de emprego de mão de obra não qualificada e da compatibilidade com pequenos investimentos; (ii) conservação do meio ambiente graças à valorização do potencial do resíduo; (iii) incentivo à economia, pois se agrega valor ao resíduo e aumenta-se a possibilidade de diversificação da produção, criando novas fontes de renda para a sociedade e a cultura local.

O desenvolvimento do potencial representado pelos resíduos gerados na cadeia de produção passa pela integração de unidades produtoras e consumidoras. O modelo integrado é adotado em vários países, particularmente nos de maior grau de desenvolvimento. A implantação desse modelo requer investimentos, mas aumenta substancialmente as rendas geradas. No Brasil temos, por exemplo, a Bolsa de Resíduos da Federação das Indústrias do Estado do Amazonas (Fieam), e a do estado de São Paulo (Fiesp). Trata-se de serviço gratuito, disponível no ambiente eletrônico e na mídia impressa (jornal mensal).

### 3. Dificuldades para o aproveitamento do resíduo florestal

O aproveitamento do resíduo da madeira resultante da colheita e do processamento mecânico é dificultado por:

- Diversidade de espécies, por causa das diferenças de trabalhabilidade entre elas;
- Dispersão espacial, no caso da colheita;
- Formas e dimensões;
- Sazonalidade;
- Baixo valor agregado no estado natural;
- Limitações tecnológicas para reprocessamento;
- Custo do frete (distância entre local gerador e de aproveitamento);
- Falta de políticas públicas de incentivo para o desenvolvimento de tecnologia de aproveitamento;
- Diferentes necessidades entre os diversos setores produtivos.

O aproveitamento de resíduos exige uma tecnologia diferenciada, com custos mais elevados que o aproveitamento de toras (FRUWALD, 1981).

### 4. Design

O desenhista industrial ou *designer* é o profissional com sensibilidade para criar objetos que possuem características adequadas ao contexto no qual serão inseridos. Sua função é pesquisar e analisar as bases culturais de um país ou comunidade, não significando conservar formas e materiais, mas avaliar os meios criativos originais. O profissional tem de estar preparado para manter a unidade e coerência nos projetos, pois está diante da dialética da uniformização cultural e preservação de identidades (SANTOS, 1994). As estruturas modernas de produção tomarão o lugar dos meios tradicionais, mas não as bases profundas daquelas possibilidades.

A discussão sobre a ética no *design* e sua interferência em culturas locais é pertinente, pois o objetivo deste projeto não é apresentar objetos prontos aos produtores, impondo conceitos, para que sejam produzidos e comercializados, mas facilitar a transferência de conhecimentos, para que essa aproximação entre o *designer* e o

artesanato seja benéfica, e não predatória. Os objetos criados neste projeto são apenas exemplos de aplicação dessa matéria-prima.

É necessário interpretar as tradições locais da comunidade, uma beleza conseguida com o rigor que somente a presença constante de uma realidade pode dar. Os objetos criados espontaneamente por essas pessoas contêm o útil e o necessário, que constituem o valor de suas produções (BARDI, 1994).

A particularidade dessa produção consiste, sem dúvida, em sua simplicidade, em sua essência funcional. A própria origem da matéria-prima nos dá as diretrizes para essa linguagem.

O *design* está sob novo conceito de ética. Essa nova ética não subentende valores universais e inquestionáveis, mas um sistema de valores no contexto da atitude construtiva nos princípios de responsabilidade e solidariedade (MANZINI, 1995). Assim, a análise do resultado do *design* não deve se restringir ao produto físico, mas deve focalizar também os benefícios e serviços agregados a ele, tanto para o mercado como para a empresa; ou seja, o *design* deve ser considerado um valor embutido no produto, que favorece o processo de troca entre a indústria e o mercado, trazendo satisfação para todos (TOMAZELLI, 1998).

O *design* aplicado ao projeto de POMs é determinante para a expansão dessa categoria de produtos, e tão importante quanto o maquinário moderno e o processo ágil de produção (STERNADT, 1983). Os principais aspectos incorporados são: inovação, racionalização, evolução tecnológica, padrão estético e rápida percepção de função. A utilização do produto é adequada pela adoção de medidas ergonômicas, o que garante o melhor desempenho do produto e do usuário (AZEVEDO, 2002).

O objetivo deste projeto não é tirar proveito da atualidade que o objeto pensado pelo artesão humilde desfruta no campo da arte. Tampouco é objetiva a aura estético-primitiva que sempre fascina a alta cultura. Um país em cuja base está a cultura de um povo é um país de enormes possibilidades (BARDI, 1994).

### **O “brinquedo-objeto”**

Em alguns objetos desenvolvidos neste projeto aplicou-se o conceito de “brinquedo-instrumento”, termo criado e teorizado pelo italiano Alexander Manu. Essa modalidade de objeto estabelece interação lúdica (além da funcional) com o usuário, uma vez que podemos interferir em sua forma e disposição. A interação torna-se uma atividade livre de obrigações, improdutiva, no sentido de que ela é sua própria recompensa.



Estudos comprovam que padrões de divertimento das crianças permanecem nos adultos, pois, quando manuseiam esses objetos, lembram-se de sua natureza emocional (MANU, 1994). O principal objetivo da interação lúdica é fugir das preocupações mundanas da vida, satisfazendo as necessidades pessoais e sociais do usuário. Esse conceito foi explorado, pois, um dos mercados para os POMs são os brindes de final de ano encomendados por empresas. Assim, objetos interativos no ambiente de trabalho podem ser uma ferramenta para o processo criativo do profissional. Quando um problema está sendo explorado em todas as suas possibilidades, a solução original não surgirá com a insistência, que bloqueia a criatividade. É preciso relaxar, deixar a mente vagar, para que o cérebro possa fazer novas associações.

Os brinquedos-instrumentos são preservados e permanentemente redescobertos, e não substituídos, adquirindo valor duradouro, não obsoleto. Outra característica dos objetos lúdicos é a simplicidade formal, e sua aparência inicial instiga a manuseá-lo. Tal simplicidade nos remete ao objeto primitivo, que está investido de certa neutralidade ou capacidade de resposta. São formas que existem fora do tempo linear, são “atemporais”, possuem conexão com o passado e simultaneamente permitem um futuro de transformações.

## 5. Ecodesign

A problemática do meio ambiente pode gerar uma nova sensibilidade para o *design*, propondo valores e conceitos profundos de qualidade (MANZINI, 1995).

Desde o nascimento do que hoje chamamos de *design*, na época do início da produção em massa, esse conceito sempre esteve associado à forma dos produtos oriundos da produção seriada. Uma atividade sem compromisso algum com os aspectos sociais e ecológicos, apenas com o econômico.

A partir década de 1970, autores como Tomás Maldonado e Gui Bonsiepe pregaram – no meio universitário e em conferências para um público mais amplo – as ideias de R. Fuller e Victor Papanek quanto à atuação do *designer*, que deveria ir além da pura estética e levar em consideração, no momento do projeto, aspectos como:

- a) recursos energéticos disponíveis no planeta;
- b) meios para otimizar o uso dos recursos naturais da terra, como os metais;
- c) funcionamento industrial ótimo, através da integração de maquinário.

Quanto à atuação do *designer*, é necessário o trabalho em parceria com outros profissionais, como engenheiros, biólogos e sociólogos, para que o *design* resultante dessa associação seja mais que uma simples maquiagem realizada no objeto.

A conscientização de sustentabilidade como conceito essencial em um projeto virá com a prática de *designers* que passarão a não mais considerar a cultura de consumo o preceito básico de um projeto; esses vão repensar o mundo de forma global (MARGOLIN, 1995).

O *ecodesign* refere-se às ferramentas de análise dos impactos negativos causados ao meio natural pelo sistema de produção e pelo uso de produtos industriais. Surge com a concepção da Análise do Ciclo de Vida (ACV) do produto, idealizada em 1996 com a implementação da norma ISO14040. *Ecodesign* é o ponto de partida ideológico na concepção do produto que usa como matéria-prima o resíduo que, por ser material reaproveitado, é classificado como um *ecomaterial*.

O ACV foi uma das primeiras tentativas de sistematizar o exame de fatores ambientais no *design* de produtos. A norma abrange os aspectos ecológicos do produto e aqueles que envolvem a saúde do homem, como a toxicologia e o ruído decorrente dos processamentos. Analisam-se todos os estágios da vida do produto, “de terra a terra”.

O comércio de POMs diminuiu consideravelmente nas últimas décadas, por causa da entrada dos polímeros no mercado. Mas hoje essa tendência se reverte diante da conscientização dos consumidores quanto ao consumo de recursos naturais renováveis, biodegradáveis e em muitos casos recicláveis, como a madeira. O conceito de produtos descartáveis está sendo revisto em favor do aumento da durabilidade dos produtos e da menor geração de lixo.

## DESENVOLVIMENTO DE POMS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS

### 1. Autoria

Autor 1: Camila Santos Doubek Lopes; Autor 2: Adriana Maria Nolasco  
Laboratório de Movelaria e Resíduos Florestais, Departamento de Ciências Florestais,  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo

### 2. Introdução

O estudo tratou do desenvolvimento de POMs diferenciados através de metodologia projetual específica para essa categoria de produtos, utilizando como matéria-prima os resíduos de uma indústria de batentes no município de Tietê (SP) e da serraria do LCF/Esalq-USP.

As categorias trabalhadas neste projeto foram: (i) artigos domésticos e de decoração, como molduras e madeira marchetada; (ii) artigos para escritórios, como porta-caneta e porta-cartão; (iii) artigos para jardinagem e paisagismo, como cachepôs e floreiras feitas de costaneiras e ripas para cercas; (iv) artigos para brindes, como chaveiros.

A pesquisa envolverá futuramente comunidades de baixa renda na produção de uma linha de objetos com linguagem estética própria dessas pessoas, utilizando matéria-prima gratuita (ou muito barata) e gerando renda para aquelas famílias, a partir de um *design* genuíno.

### **3. Materiais e métodos**

Na primeira etapa, visitou-se a indústria de batentes localizada na cidade de Tietê (SP) para coleta de amostras do resíduo gerado. Estudou-se o método de quantificação residual para que, no caso do aproveitamento efetivo daquele material, a produção seja compatível com o fornecimento.

Com esses dados em mãos, iniciou-se a fase dos projetos de POMs, que necessariamente partiu das particularidades de se trabalhar com resíduo como matéria-prima. Assim, a metodologia projetual foi “de fora para dentro”. Os protótipos foram executados na serraria do LCF/Esalq-USP.

### **4. Metodologia projetual para o projeto de POMs a partir de madeira residual**

A base dessa metodologia partiu da reflexão sobre o modo pelo qual as pessoas fazem *design* hoje, somente visando o lucro, sem compromisso social e ético ou a preocupação com princípios ecológicos.

*a) Análise do sistema de processamento primário e/ou secundário da empresa fornecedora de resíduo*

Devem-se estudar os aspectos de produção residual da indústria geradora de resíduo selecionada. Para isso realiza-se a análise de seu sistema de produção:

- Definir o resíduo a ser aproveitado;
- Estudar o fluxograma de produção ou *layout* da fábrica ou da plantação;
- Caracterizar as espécies e seus componentes químicos, poder calorífico, entre outros;
- Quantificar;
- Verificar a sazonalidade quanto a:
  - colheita;
  - matéria-prima;
  - mercado;
  - mudanças no processo.

### ***b) Definição do problema***

Análise do novo objeto, tendo em vista a matéria-prima disponível e a demanda do mercado, considerando-se os valores culturais locais.

Quais as necessidades do consumidor? Por que é necessária a criação de um novo produto? É preciso conhecer as causas básicas do problema e, assim, fixar suas metas e fronteiras.

Existem dois casos possíveis:

- b.1) Criar um novo produto com conceito inovador. Nesse momento, deve-se analisar se é realmente necessário o desenvolvimento daquele novo utensílio. Como o ser humano será beneficiado?
- b.2) Criar um produto cuja função outros similares já cumprem. Os pontos negativos dos concorrentes justificam um novo projeto para executar a mesma função?

O ideal é dividir o caso em seus componentes, listando os principais problemas.

### **c) Análise de similares**

Avaliam-se possibilidades de inovação, com base nas qualidades e defeitos dos concorrentes. Fixam-se metas para o novo produto, com base nos já existentes.

### **d) Projeto Conceitual**

#### **1. Fase de definições**

- Dos princípios (conceitos) do projeto, ideias gerais;
- Sua semântica, os valores que se pretende transmitir com determinado produto.

#### **2. Simbolismo do produto**

- Procurar visual que reflita a autoimagem e o estilo de vida do consumidor. Para isso faz-se necessário definir seus valores pessoais e sociais.

#### **3. Estilo**

- O produto deverá ter um estilo bem definido. Essa identidade poderá resultar das características visuais e formais da matéria-prima residual, aproveitando a variedade de espécies disponíveis, por exemplo.
- Os *designers* contemporâneos seguem a linha minimalista. Seria a essência das formas a simplicidade?
- Como gerar um estilo mais duradouro? O que faz de um desenho um clássico? Um desenho de dentro para fora ou de fora para dentro?
- Simplificar o produto significa:
  - Resolver o problema eliminando tudo o que não serve à realização dos objetivos;
  - Reduzir custos e diminuir tempo de trabalho, de montagem e acabamento.

### Principais teorias para harmonia visual:

*Gestalt*: teoria da forma, criada na década de 1920 na Alemanha, sugere que a visão humana possui predisposição para identificar determinados padrões:

- Quanto mais simétrica a imagem, mais agradável ao ser humano;
- A harmonia visual pode ser construída com a repetição de formas semelhantes;
- A simplicidade visual é preciosa.

*Berlyne*: a harmonia visual é o resultado da combinação entre simplicidade e complexidade.

### 4. Métodos de estímulo à criatividade

- A boa definição do problema é essencial para que os *insights* tenham fundamento em dados reais.
- Fase de incubação e iluminação: a insistência bloqueia a criatividade. Deve-se relaxar, deixar a mente vagar, para que o cérebro possa realizar novas associações.
- Maior dificuldade: apego ao convencional e deslumbramento com *insights*.

As principais técnicas de estímulo à criatividade são estas:

- 1) *Brainstorming*: tempestade de ideias, sempre realizada em grupo. É dividida em sete fases: (1) definição do problema; (2) reunião do problema com dados realistas de produção; (3) determinação das causas e efeitos do problema; (4) geração de ideias, a mente 'pula' de ideia em ideia, sem julgamento; (5) a sessão é suspensa por dias, para que a solução possa surgir mais facilmente; (6) análise das ideias geradas, com a possibilidade de junção de soluções parciais; (7) as ideias são analisadas e julgadas. Problema desta técnica: as pessoas são influenciadas pela linha de pensamento de seus companheiros.

- 2) *Brainwriting*: Semelhante ao *brainstorming*, só que escrito. Quando alguém sente a necessidade de um estímulo, consulta as anotações do companheiro. A vantagem deste método, quando comparado ao *brainstorming*, é que as pessoas não são influenciadas pela linha de pensamento de seus companheiros.
- 3) Sinética: esta palavra vem do grego e significa juntar elementos diferentes, aparentemente não relacionados entre si. A prática objetiva juntar elementos diferentes em objetos familiares, transformando o familiar em estranho.
- 4) Análise paramétrica: baseia-se na análise dos similares do mercado, em busca de novos dados que possam levar a *insights*. Método apoiado em certas variáveis, chamadas de parâmetros comparativos.
- 5) Anotações coletivas: método desenvolvido pela Proctor and Gamble, no qual cada participante recebe um papel com o problema anotado. Cada um tem um mês para registrar suas ideias. No final desse período, os papéis são reunidos e, em uma sessão de *brainstorming*, são analisados para chegar à ideia final.
- 6) Análise morfológica: estuda todas as combinações possíveis entre os elementos (variáveis) ou componentes de um produto ou sistema.
- 7) MESCRAI: objetiva melhorar a ideia de um produto por meio de uma lista de modificações que busca estimular possíveis variações em ideias preconcebidas. A lista contém os itens: aumentar, diminuir, eliminar, substituir, continuar, rearranjar, adaptar;
- 8) Analogias: forma de raciocínio em que as propriedades de um objeto são transferidas para outro, diferente, mas com propriedades em comum.

#### **e) Configuração do projeto**

- Momento de seleção de marcenaria ou cooperativa para execução de protótipos; no caso, será a marcenaria do LCF/Esalq-USP.

- Definição da arquitetura do objeto, dos estudos ergonômicos do produto e do projeto de seus componentes em linhas gerais, como materiais, processos de fabricação e confecção de um protótipo.
- A principal diferença em relação à fase conceitual é que agora são introduzidos instrumentos de teste para avaliações diversas.
- Avaliação do maquinário disponível para verificar a viabilidade da usinagem que o novo produto requer. A partir do desenho da peça, deve-se iniciar o desenvolvimento de ferramental específico, pois se trata de dimensão não convencional para o maquinário disponível no mercado.
- É preciso concatenar a capacidade de produção de um empreendimento com a quantidade de produtos que se pretende colocar à venda.

#### *Análise do ciclo de vida (ACV)*

Estabelecimento de um balanço quantitativo dos fluxos de matéria e energia trocados com o meio por um produto, que engloba:

- 1) Pesquisa de *ecomateriais* (será utilizada madeira residual, que é *ecomaterial*);
- 2) Produtos projetados de forma modular, que utilizam pouco material em suas embalagens, pouco espaço na estocagem e resultam em economia de combustível no momento do transporte, sem colaborar para a alarmante poluição atmosférica;
- 3) Balanço quantitativo dos fluxos de matéria e energia trocados com o meio;
- 4) Manufatura inversa: desmontagem, remanufatura e ciclos de reciclagem, facilitação da separação do material no desmonte, número de componentes reutilizáveis;
- 5) Ciclo fechado dos produtos.

#### **Desenvolvimento do protótipo**

Só será executado quando todas as fontes de informação estiverem esgotadas. Deve respeitar a escala de 1:1 para análise real de fatores como ergonomia e estética.

#### **Análise de falhas**

Faz-se do geral para o particular. Inicia-se com as funções valorizadas pelo consumidor, como seu conforto físico (ergonomia) e visual (estético).



### **f) Detalhamento do projeto**

1. Elaboração de projeto técnico detalhado: desenho técnico de todos os componentes, com a demarcação dos materiais correspondentes.
2. Construção de protótipo em escala real: realização de testes mecânicos e ergonômicos finais. Análise formal, por meio de relatórios para análise produtiva.

Um projeto integrado significa incorporação de todas as características selecionadas (funcionais, estéticas, de custos) em um objeto simples e elegante.

### **5. Matéria-prima**

O material disponível, proveniente da indústria de batentes, consistiu em aparas e pontas, com dimensões médias de 20 x 3 x 10 cm, de espécies diversas, entre elas cedro, ipê, cedrinho e caixeta. Já o resíduo da serraria apresentou dimensões muito variadas (menores que no material disponível na indústria), uma vez que produz peças de acordo com as necessidades da Universidade. Os corpos de prova da Universidade possuem dimensão média de 4,5 x 4,5 x 1 cm.

### **6. Máquinas e segurança no trabalho**

A produção foi dificultada pela grande variedade de produtos, pois a produção de uma peça requer várias operações em máquinas distintas, comprometendo a produtividade e prolongando o tempo de produção (AZEVEDO, 2002).

O manuseio de pequenas peças de madeira em máquinas projetadas para trabalhar com peças maiores foi também um agravante. Ferramentas foram adaptadas para viabilizar os cortes e garantir a segurança do marceneiro. Essas adaptações tiveram êxito, mas tornaram o trabalho mais lento, o que encarece o produto final.

Uma das dificuldades encontradas para o acabamento das peças surgiu no momento de utilizar a lixadeira. Por ser dimensionada para grandes peças, o risco de encostar o dedo na lixa é muito grande no momento de trabalhar peças de pequenas dimensões. Assim, muitas peças foram lixadas manualmente, fora da lixadeira, o que demandou muito tempo.

Muitas vezes a técnica da colagem é adotada para o redimensionamento das peças, com o objetivo de otimizar sua utilização. Nesse caso, deve-se atentar para fatores como umidade, plano de colagem, quantidade de cola, tempo de cura e pressão aplicada, objetivando objetos resistentes (AZEVEDO, 2002). Esperava-se que algumas peças descolassem nas emendas, por causa da diferença de contração das diferentes espécies envolvidas (no caso daquelas feitas com várias espécies diferentes), mas isso não aconteceu em nenhum objeto.

RESULTADOS: produtos desenvolvidos

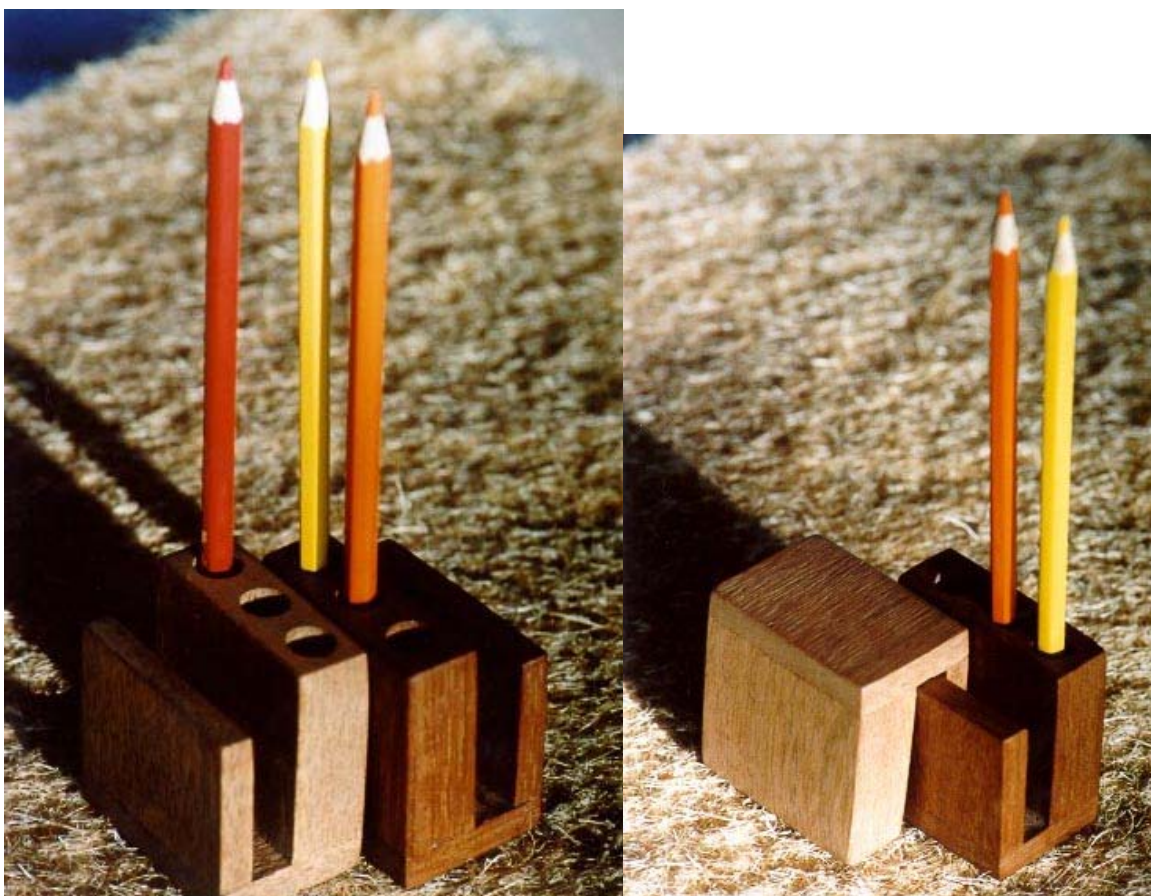
Fotos de Paulo Cesar de Souza Filho e Camila S. D. Lopes

## 1. Porta-canetas e cartões 'caracol' (brinquedo-instrumento)

Dimensões fechado: 6 x 6 x 6 cm; aberto (cada peça): 6 x 6 x 4 cm.

Objeto que comporta 6 canetas e diversos cartões ou pequenos papéis. Ao receber o brinde, o usuário desencaixa as peças (que, quando montadas, têm a forma de um cubo), e tem liberdade para dispô-las como desejar em seu local de trabalho. Cada peça foi confeccionada com uma espécie diferente de madeira, conferindo visual interessante ao conjunto, sobretudo quando montado.

Sua construção é simples, pois trata-se de dois conjuntos de peças: um composto por quatro unidades iguais de madeiras, e o outro, por duas também iguais; as últimas contêm perfuração para canetas. O processo de montagem é feito com cola branca, e o maior cuidado refere-se ao ângulo reto necessário entre as peças. Não necessita reforço de pregos, dada a dimensão da peça. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora e uma de cera.



## 2. Porta-papéis

Dimensões 1: 18 x 7 x 5 cm;

Dimensões 2: 9 x 5 x 7 cm.

Elaborado com diferentes tonalidades de eucalipto termo-retificado, resultando em interessante mosaico de cores. Foram desenvolvidos dois objetos com esse material já colado, que foi encontrado na serraria. Foram feitos três cortes com profundidade estudada para guardar papel, e o objeto tornou-se estável graças à densidade da matéria-prima residual. Acabamento com seladora.

O objeto pode ser utilizado também como porta-retratos.



## 3. Porta-cartões

Dimensões: 11 x 11 x 11 cm.

Objeto elaborado com pequenas ripas de resíduo. A maior dificuldade, que demandou excessivo tempo de mão de obra, foi a etapa de acabamento, por causa da dimensão do objeto e de seus diversos cantos.



#### 4. Porta-canetas quadrado e retangular (brinquedo-instrumento)

Dimensões da quadrada: 7,5 x 7,5 x 6,5 cm;

Dimensões da retangular: 14,5 x 4 x 6 cm;

Dimensões de cada cubo: 5 x 2 cm, e diâmetro de 1 cm.

Objetos compostos por uma caixa e elementos de espécies diferentes de madeira, formando interessante variação cromática; cada um possui um furo para caneta. Interessante esteticamente e interativo, pois o usuário tem a oportunidade de retirar elementos para criar espaço e depositar outros objetos, como cliques ou borrachas. Acabamento em seladora.

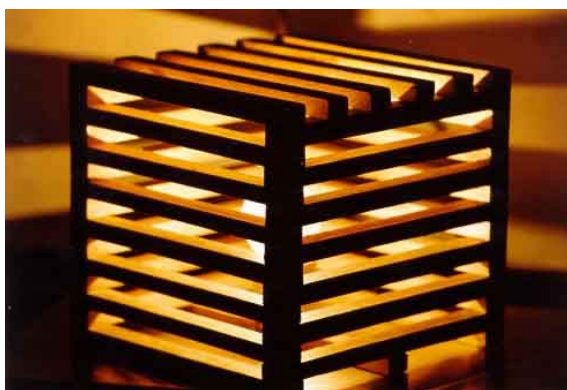


## 5. Luminárias de ripas

Dimensões ripas grossas: 17,5 x 17,5 x 16 cm;

Dimensões ripas finas: 14 x 14 x 20 cm.

Luminárias desenvolvidas após observação do formato de um resíduo disponível na serraria: ripas que caem direto da serra para o caixote de lixo. Elas possuem formatos similares. A uniformização dessas ripas foi realizada com rapidez pelo marceneiro, em duas operações. Um estudo prévio sobre a melhor maneira de posicionar as ripas, onde e como instalar a lâmpada, permitiu sua execução. Para a montagem foi utilizada cola branca. Depois de pronto, no modelo elaborado com ripas grossas foi aplicada uma folha de papel vegetal, para tornar a luz que ‘escapa’ por cima mais suave. Objeto trabalhoso na etapa de acabamento, uma vez que tem muitas reentrâncias, o que dificulta o lixamento. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora.



## 6. Revisteiro (brinquedo-instrumento)

Dimensões: 42 x 27,5 x 28 cm.

Trata-se de ripas de diversas cores, cortadas em três diferentes dimensões, com furos em locais predeterminados. Um vergalhão rosqueado, duas arruelas e duas porcas (facilmente encontradas no mercado) do tipo borboleta travam a estrutura. Nesse objeto, o usuário tem a liberdade de escolher a melhor angulação para suas revistas ou livros, e

sugere-se uma posição inicial. Existe ainda a opção de montar as ripas de forma aleatória, simetricamente ou não, formando uma composição artística que pode ser pendurada na parede. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora e uma de cera.



### 7. Apoio para pratos quentes

Dimensões objeto 1: 29 x 15 x 1 cm;

Dimensões objeto 2: 20 x 22 x 1 cm.

Para a montagem da maioria dos apoios, usaram-se corpos de prova de diferentes tonalidades, empregados pela graduação do curso de Engenharia Florestal. Os corpos foram colados com cola branca, acompanhando o sentido de suas fibras para tornar a adesão mais eficiente, facilitar o acabamento da peça (lixa), e contribuir para o resultado estético da peça. A criação foi livre, uma vez que para tais objetos cumprirem sua função basta a criação de uma superfície lisa. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora.



### 8. Cachepô ou caixa multiuso

Dimensões: 12 x 12 x 9 cm.

Trata-se de uma caixinha, de construção extremamente simples, com poucas operações.

Acabamento final com duas camadas de seladora.

### 9. Relógios

Dimensões prisma: 25 x 2,5 x 4,5 cm;

Dimensões retangular: 21 x 12 x 1,5 cm.

Foram desenvolvidos dois modelos, um com uma peça retangular de marchetaria maciça colada com cola branca, outro com forma prismática. Objetos interessantes esteticamente e funcionais. Os relógios foram adquiridos por lojas de artesanato. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora.

### 10. Porta-retratos

Dimensões: 19,5 x 19,5 x 1 cm.

Objeto elaborado unicamente com corpos de prova de várias tonalidades de cores, o que lhe conferiu simplicidade e harmonia estética. Para o acabamento final foram aplicadas duas camadas de seladora.





### 11. Porta-talheres

Dimensões: 13 x 17,5 x 17,5 cm.

Trata-se de uma caixa com quatro divisões, para guardar talheres secos. Utilizaram-se duas espécies de madeira com cores distintas, conferindo interessante resultado visual. Para a construção, utilizaram-se as mesmas ripas empregadas em uma das luminárias, unidas com cola branca. Acabamento com duas camadas de seladora.

### 12. Porta-canetas e papéis

Dimensões: 14,5 x 4,5 x 4,5 cm.

Elaborado unicamente com corpos de prova da Faculdade de Engenharia Florestal, com duas cores intercaladas, colados com cola branca. O acabamento final consiste em duas camadas de seladora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto foi concluído satisfatoriamente e gerou objetos coerentes com seu contexto. A simplicidade formal encontrada nos produtos nada mais é do que o resultado de produção planejada de forma mais simples possível, com poucas operações, o que também explica a ausência de ornamento. Quando se fala aqui de harmonia da função do objeto não se trata somente da funcionalidade física e antropométrica, mas da emocional, estética e psicológica (ZACCAI, 1994). São objetos divertidos, simpáticos.

Muitos produtos artesanais são cópias de um exemplar do mercado, fabricados com outros materiais, e não existe real comunicação entre a forma e o material (QUIRÓS,

1994). Neste projeto, os objetos foram pensados com base na linguagem da madeira, eles não seriam harmoniosos se fabricados em outros materiais. Estabeleceu-se um diálogo produtivo. Uma saída viável para essa produção é o envolvimento de marcenarias ou cooperativas que devem situar-se nos arredores da indústria geradora do resíduo, para permitir o baixo custo do frete.

O emprego de mão de obra de comunidade carente é muito importante, pois uma nova profissão melhora a autoestima dos trabalhadores e promove a união daquelas pessoas, anteriormente subempregadas ou sem ocupação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, P. S. *Processamento de colagem de resíduos do processamento da caixeta para a produção de pequenos objetos de madeira*. Dissertação (Mestrado) – Esalq, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002.

BARDI, Lina Bo. *Tempos de grossura: o design no impasse*. São Paulo: Instituto Lina Bo e P. M. Bardi, 1994.

BRITO, E. O. Estimativa da produção de resíduos na indústria brasileira de serraria e laminação de madeira. *Revista da madeira*, Caxias do Sul (RS), v.4, n.26, 1996.

FILHO, N. A. *Marketing no desenvolvimento de novos produtos*. Manual técnico do Núcleo Especializado de Informação Tecnológica – Design, 1997.

FINDELI, A. Esthetics, aesthetics, and design. *Design issues*, v.10, n.2, p.49-68, 1994.

FONTOURA, I. Design: universo da diversidade cultural. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE DESIGN E DIVERSIDADE CULTURAL. *Anais...* Florianópolis, 1994. p.163-165.

FRUWALD, A. Resíduos e sua importância. *Brasil madeira*, ano 5, n.54, 1981.

MANU, A. Tendências futuras: a forma acompanha o estado de espírito. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE DESIGN E DIVERSIDADE CULTURAL. *Anais...* Florianópolis, 1994. p.117-132.

MANZINI, Ezio. *Prometheus of the everyday: discovering design, exploration in design studies*. Chicago (Ill.): The University of Chicago Press, 1995.

MARGOLIN, V. *Design for a sustainable world: the politics of the artificials, essays on design and design studies*. Chicago (Ill.): The University of Chicago Press, 1995.

MUNARI, B. *Das coisas nascem coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NOLASCO, Adriana Maria. *Aproveitamento do resíduo da indústria de papel na produção de bloco cerâmico*. 1999. p.117.

NOLASCO, Adriana Maria. *Resíduos da colheita e beneficiamento da caixeta – Tabebuia cassinoides (Lam.) DC.: caracterização e perspectivas*. Projeto (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Carlos (SP), 2000.

PEREIRA, Andréa Franco. Ecodesign: a nova ordem da indústria brasileira. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DA MADEIRA DE EUCALIPTO, 2. *Anais*.

QUIRÓS, L. F. Design e diversidades culturais. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE DESIGN E DIVERSIDADE CULTURAL. *Anais...* Florianópolis, 1994. p.89-104.

SANTOS, M. C. L. A uniformização de padrões e a preservação da identidade: o papel do desenho industrial. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE DESIGN E DIVERSIDADE CULTURAL. *Anais...* Florianópolis, 1994. p.17-28.

SOUZA, M. R. Tecnologias para usos alternativos de resíduos florestais: experiência no laboratório de produtos florestais. In: IBAMA NA ÁREA DE UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS FLORESTAIS E AGRÍCOLAS, Workshop sul-americano sobre usos alternativos de resíduos de origem florestal e urbana. *Anais...* Brasília, s.d. p.49-70.

STERNADT, G. H. *Pequenos objetos de madeira – POM: compostagem de madeira serrada*. Brasília: Ibama; LPF, 2002.

STERNADT, G. H. *Pequenos objetos de madeira*. Brasília: Ministério da Agricultura, 1983. p.55.

ZACCAI, G. Identidade cultural: padrões internacionais e diversidade cultural. FÓRUM INTERNACIONAL DE DESIGN E DIVERSIDADE CULTURAL. *Anais...* Florianópolis, 1994. p.105-110.

## NOTAS

<sup>1</sup> A elaboração deste artigo contou com a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Maria Nolasco (Laboratório de Moveleira e Resíduos Florestais / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba - SP).

Artigo recebido em 31.08.09. Aprovado em 25.09.09.