



Aproveitamento de Resíduos da Indústria Madeireira para Utilização em Pequenos Empreendimentos Econômicos Solidários

J. C. Barbosa ^a, C. I. de Campos ^b, J. S. Vasconcelos ^c, V. A. de Araujo ^d, M. K. Wakabayashi ^e J. P. Regli ^f

a. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, jucortez@itapeva.unesp.br

b. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, cristiane@itapeva.unesp.br

c. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, julianojsv@yahoo.com.br

d. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, engim.victor@yahoo.de

e. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, mariana_kakau@hotmail.com

f. Universidade Estadual Paulista, Itapeva-SP, jaimejpr10@gmail.com

Resumo

O aumento da disponibilização de resíduos gerados pelas indústrias madeireiras gera um problema para a cadeia produtiva, pois, muitas vezes, estes resíduos são depositados em locais inadequados ou são reutilizados de modo errado. O presente trabalho teve como objetivo a concepção de pequenos objetos de madeira com o enfoque de reaproveitar resíduos lignocelulósicos, provenientes de processos industriais. Os objetos produzidos foram um cesto, uma migalheira e um suporte para computadores pessoais portáteis. A proposta de uso de resíduos de madeira procurou agregar valor aos mesmos, sustentabilidade no processo de produção do produto, além do aspecto ambiental, que buscou minimizar a disposição dos resíduos no meio ambiente de forma indiscriminada. A confecção destes produtos é simples e requer baixa qualificação de mão-de-obra, fator que promove a geração de trabalho e de renda para artesãos de pequenos empreendimentos econômicos solidários, como é o caso da parceria estabelecida com a marcenaria de mulheres, localizada no assentamento rural de Pirituba.

Palavras-chave: pequenos objetos, madeira, reaproveitamento, resíduos industriais, empreendimentos econômicos solidários.

1 Introdução

Este trabalho demonstra o processo de concepção e fabricação de pequenos objetos de madeira (POMs), visando fomentar novos mercados para as marceneiras da Madeirarte. A relevância deste projeto constitui-se na criação de novas alternativas de produtos para este primeiro empreendimento coletivo, como, para artesãos de outros pequenos empreendimentos solidários.

Estes POMs foram elaborados a partir de técnicas de baixo impacto ambiental, reaproveitando resíduos industriais de madeira locais. A execução de protótipos emprega a utilização de recursos renováveis como a madeira de Pinus e de

Eucalipto, na forma de resíduos industriais lignocelulósicos, como, o rolete de laminação, costaneiras de serrarias, aparas e recortes da indústria moveleira, entre outros materiais locais disponíveis abundantes no Sudoeste Paulista.

Este trabalho tem como objetivo a valorização do potencial madeireiro do Estado de São Paulo, com um enfoque no aproveitamento de resíduos da cadeia da madeira, visando o desenvolvimento regional e a geração de renda de forma sustentável.

2 Revisão Bibliográfica

Vieira (2006) identifica que as atividades de desdobro, de laminação das toras e de beneficiamento da madeira serrada nas indústrias, conjuntamente, acumulam perdas significativas de matéria-prima.

Brand et al. (2004) relata que existe um considerável volume com disposição inadequada de resíduos gerados pelas indústrias de base florestal, como a incineração para produção de energia e o descarte em locais impróprios. Contudo, Lopes (2009) atribui que a falta de informação e as dificuldades intrínsecas ao aproveitamento do resíduo madeireiro levam ao abandono de parte dele já na colheita, para ser queimado a céu aberto ou descartado em cursos d'água, no caso do processamento primário, e por sua vez, como secundário, estes resíduos são destinados à queima direta em sistema de co-geração de energia térmica, ou ainda, são descartados em aterros, terrenos baldios e rios.

O material descartado pode apresentar-se na forma de costaneiras, aparas, serragem e maravalhas. Existem vários fatores que influenciam o melhor ou pior aproveitamento da madeira, tais como, o processamento inadequado do material e a inexistência de uma pré-seleção da matéria-prima. (PEREIRA et al., 2010).

Lopes (2009) fomenta que dentre os benefícios da utilização de resíduos de madeira estão: 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 a economia, pois, esta técnica agrega valor aos resíduos, proporcionando novas fontes de renda para a cultura local.

Abreu et al. (2009) assinala que pequenos objetos confeccionados com resíduos e apresentados como "reaproveitados" podem difundir a madeira e ao mesmo tempo valorizar o trabalho artesanal.

Os pequenos objetos de madeira (POMs), elaborados a partir de retalhos de madeira de espécies distintas para a produção de um bem de consumo único e diferenciado, possuem aplicações em distintas áreas. Alguns exemplos de aplicação podem ser observados em artigos para uso: a) doméstico: tábuas de carne, bandejas, paliteiros e revisteiros; b) decoração: molduras, quadros, luminárias, fruteiras e madeira marchetada decorativa; c) escritório: pranchetas, porta-canetas, porta-cartões, porta-recados e porta-chaves; d) escolar: apagadores de lousa, esquadros e régua; e) brindes e souvenirs: chaveiros e abridores de garrafa; f) jardinagem e paisagismo: cachepôs, floreiras, vasos e decks; g) brinquedos: dominós, dados, cavalinhos, carrinhos e casinhas para bonecas; h) animais de estimação: camas, casinhas para cachorros e gatos; i) cabos para ferramentas: bases para escovas, cabos de machado e escadas; j) utensílios: palitos, colheres, espátulas, vassouras e rodos; k) embalagens: caixas de perfume, caixas de jóias e baús; l) pesca e agricultura: varas de pescar, caixa de abelhas, caixa de ferramentas e caixotes.

A confecção de produtos baseados em resíduos de madeira deve alcançar um acabamento uniforme, e ao mesmo tempo, não apresentar diferenças significativas

aos produtos acabados, quando se avalia os atributos de proporção, funcionalidade, peso e simetria. (ABREU ET AL., 2009).

Lopes (2009) indica que a importância dos pequenos objetos de madeira ocorre por causa de sua viabilidade econômica, considerando que a matéria-prima deve ser abundante e de baixo custo, sendo em muitos casos, gratuita. Além disso, o produto manufaturado pode ser diversificado, e, não obstante, o preço final das peças constitui-se em um agente facilitador para o escoamento da produção.

Monteiro (2006) observa que a produção de pequenos objetos de madeira resulta de especificidades e de uma multiplicidade de condições, tais como: da trajetória dos artistas e de sua relação com os objetos; do tipo de empresa em que a produção-arte está relacionada com seu mercado particular; e, da rede de relações pessoais e institucionais, que lhes providenciam acesso a informações e recursos.

Estrategicamente para grandes indústrias madeireiras, o POM constitui-se em um objeto de difícil inserção, pois, o mesmo demandaria uma adequação da linha produtiva, inserções em propaganda, contratação de pessoal habilitado para a área de projeto de produto, e, desenvolvimento de novas pesquisas de mercado (LOPES, 2009). Por isso, o mercado para pequenos objetos apresenta comportamento diferente dos produtos tradicionais de madeira, uma vez que em geral possuem abrangência regional e canais de distribuição e comercialização próprios, sobretudo quando produzidos de modo artesanal.

3 Metodologia

A concepção dos pequenos objetos de madeira iniciou-se com uma prospecção em meios digitais e por uma pesquisa no comércio local. Após a elaboração de um banco de dados, realizou-se uma seleção de alguns produtos compatíveis aos resíduos já existentes e ao potencial industrial instalado pelo empreendimento coletivo previamente selecionado, as marceneiras da Madeirarte, para posterior difusão a outros artesãos de pequenos estabelecimentos.

Os três produtos selecionados foram: um cesto tipo cachepot para uso múltiplo; uma migalheira para o corte de pães e bolos, e, um suporte para notebook com almofada. Por fim, estes foram projetados com o apoio de softwares de desenho (*Sketch Up* e *AutoCad*), e executados os protótipos para serem avaliadas as etapas de processamento, montagem e acabamento, assim como o resultado da questão do design do produto.

Primeiramente, dentro da metodologia de desenvolvimento dos projetos foram analisadas as dimensões dos resíduos e quantidades geradas dentro da marcenaria para posterior separação e organização deste material. A partir desta etapa deu-se início a elaboração do projeto do produto e definição de operações e quantidades de peças a serem utilizadas.

Na seqüência encontra-se descrito o projeto do produto e o processo de produção de cada um dos objetos executados.

3.1 Método de produção de cada objeto

A partir dos três pequenos objetos de madeira selecionados, três protótipos, um de cada produto, foram produzidos com resíduos de madeira.

A concepção dos três projetos baseou-se nos resíduos industriais de madeira de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*, espécies comuns na região do Sudoeste Paulista.

3.1.1 Cesto

Este produto desenvolvido foi baseado no trabalho dos designers Piet Hein Eek e Nob Ruijrok [1]. Este objeto de madeira foi definido para possuir múltiplos usos, desde cachepot até cesto de roupa. O objeto é mostrado na Fig. 1, possui diâmetro de 444 mm e 700 mm de altura. As ripas utilizadas possuem aproximadamente 30 mm de largura e 10 mm de espessura.

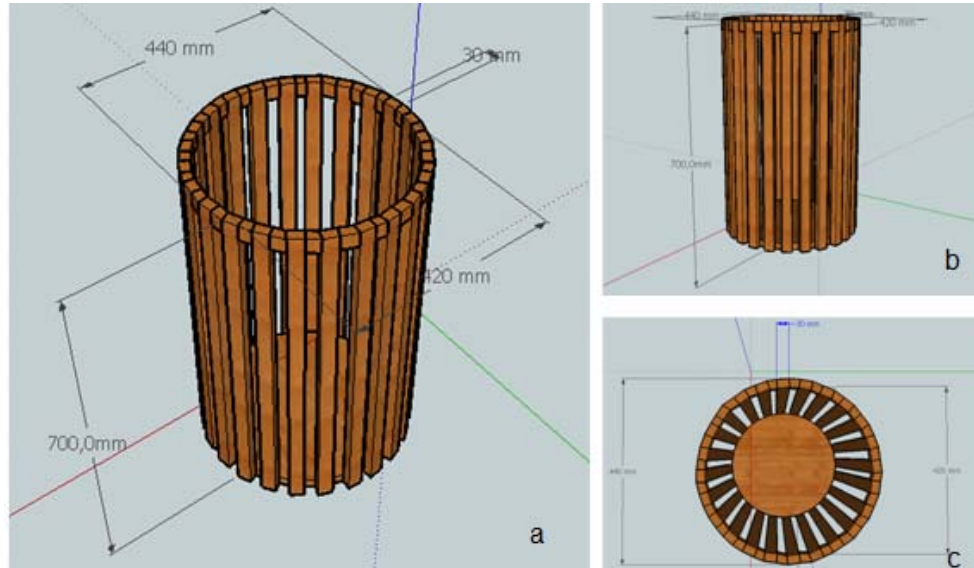


Fig. 1. Perspectivas digitais tridimensionais do cesto: a) cesto com suas medidas, b) vista frontal, e c) vista superior. Desenho: Juliano Souza Vasconcelos.

O processo de fabricação é explicado pelo fluxograma da Fig. 2.

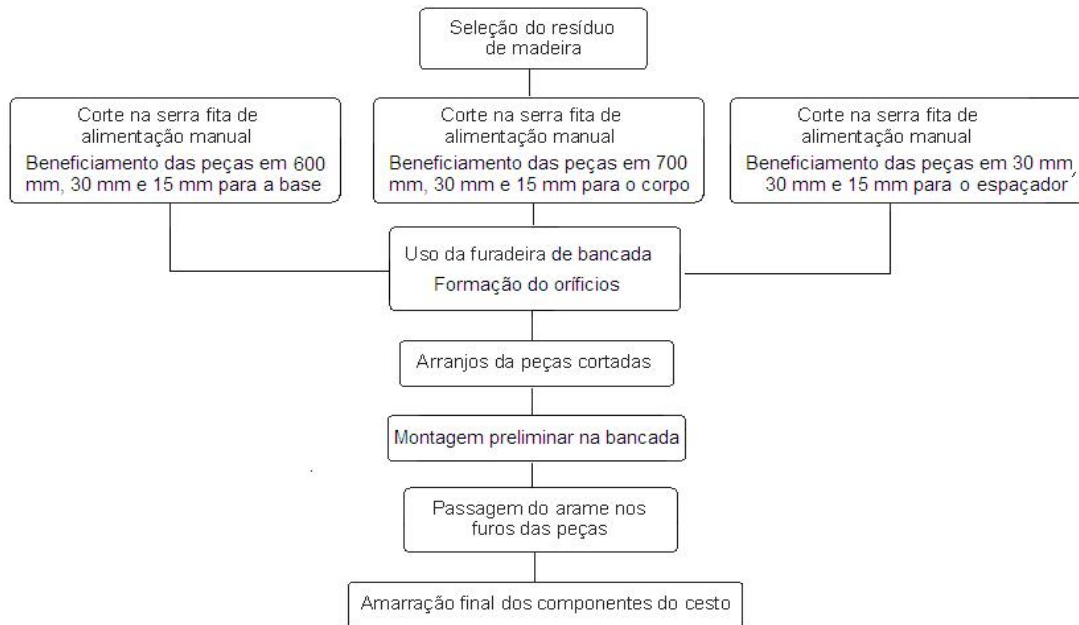


Fig. 2. Fluxograma do processo de produção do cesto.

Na tabela da Fig. 3, mostra a quantidade de peças dos componentes do cesto.

Componentes	Quantidades
Cruz (base)	2
Base (medidas 14 cm)	7
Base (medidas 17 cm)	7
Aparador	41
Corpo	41

Fig. 3. Fluxograma do processo de produção do cesto.

As etapas de fabricação e o resultado final do cesto podem ser visto na Fig. 4. Observa-se uma cruz central, formada por dois filetes (Fig. 4e e 4g), fazem a função de contraventamento da base e garante a estabilidade do objeto juntamente com a amarração realizada no topo das ripas.

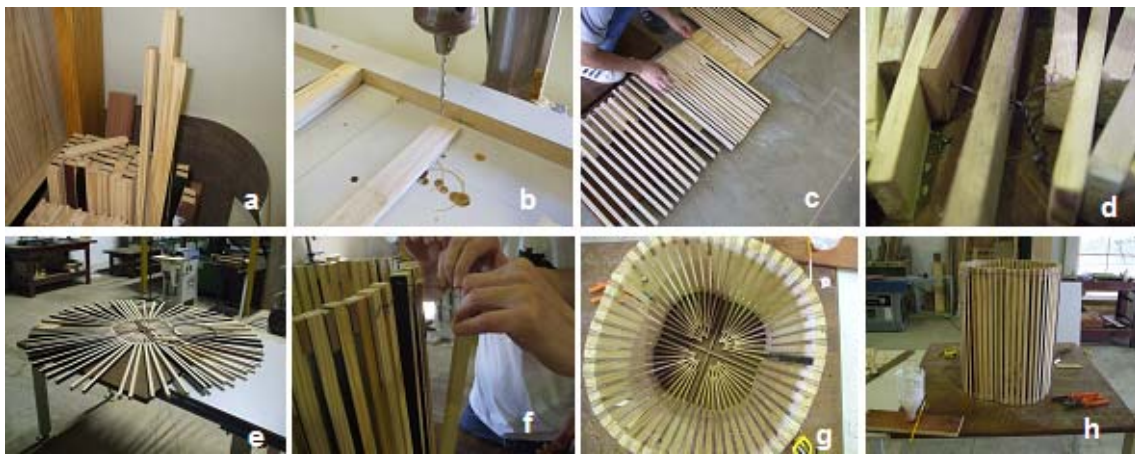


Fig. 4. Finalização do cesto: a) seleção dos resíduos e organização; b) furação das peças; c) posicionamento das peças para a amarração; d) amarração da base com arame; e) montagem na bancada; f) amarração do corpo do cesto; g) vista superior do cesto; h) vista frontal do cesto.

3.1.2 Cesto

Outro objeto proposto é a migalheira, um utensílio que serve como uma base para o corte de alimentos sólidos, em especial pães, com a finalidade de manter limpa a mesa durante as refeições. Uma prancha removível semelhante a uma grelha é inserida para facilitar a limpeza do objeto. O produto também pode ser utilizado como bandeja. A Fig. 5 indica a concepção da migalheira em mídia digital.

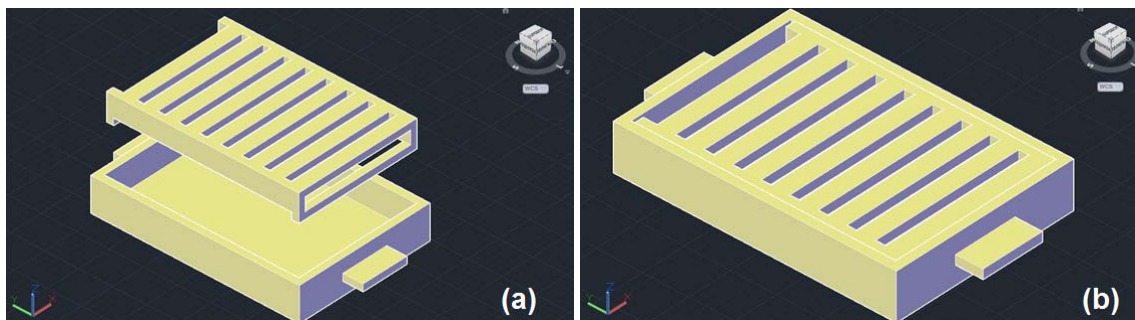


Fig. 5. Migalheira nas seguintes situações: a) grelha-móvel e caixa separadas, e b) com a caixa e a grelha encaixadas. Desenho: André Luiz de Macedo Almeida.

A Fig. 6 ilustra os componentes explodidos da caixa e da grelha.

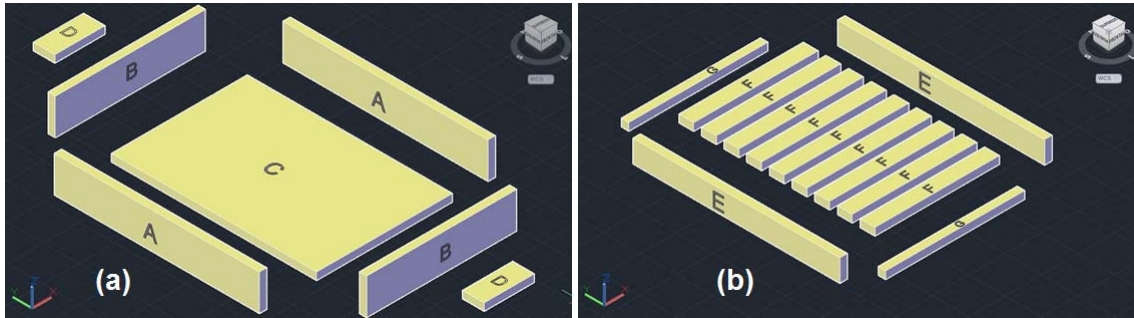


Fig. 6. Componentes da migalheira: a) caixa e b) grelha-móvel. Desenho: André Luiz de Macedo Almeida.

A tabela dada pela Fig. 7 ilustra as quantidades e medidas dos componentes.

Componentes	Quantidades
Peça A (medidas: 287 mm x 50 mm x 10 mm)	2
Peça B (medidas: 210 mm x 50 mm x 10 mm)	2
Peça C (medidas: 287 mm x 190 mm x 10 mm)	1
Peça D (medidas: 70 mm x 25 mm x 10 mm)	2
Peça E (medidas: 283 mm x 30 mm x 10 mm)	2
Peça F (medidas: 170 mm x 20 mm x 10 mm)	9
Peça G (medidas: 190 mm x 10 mm x 10 mm)	2

Fig. 7. Quantidade de peças de cada componente da migalheira.

O fluxograma do processo de fabricação encontra-se ilustrado na Fig. 8.

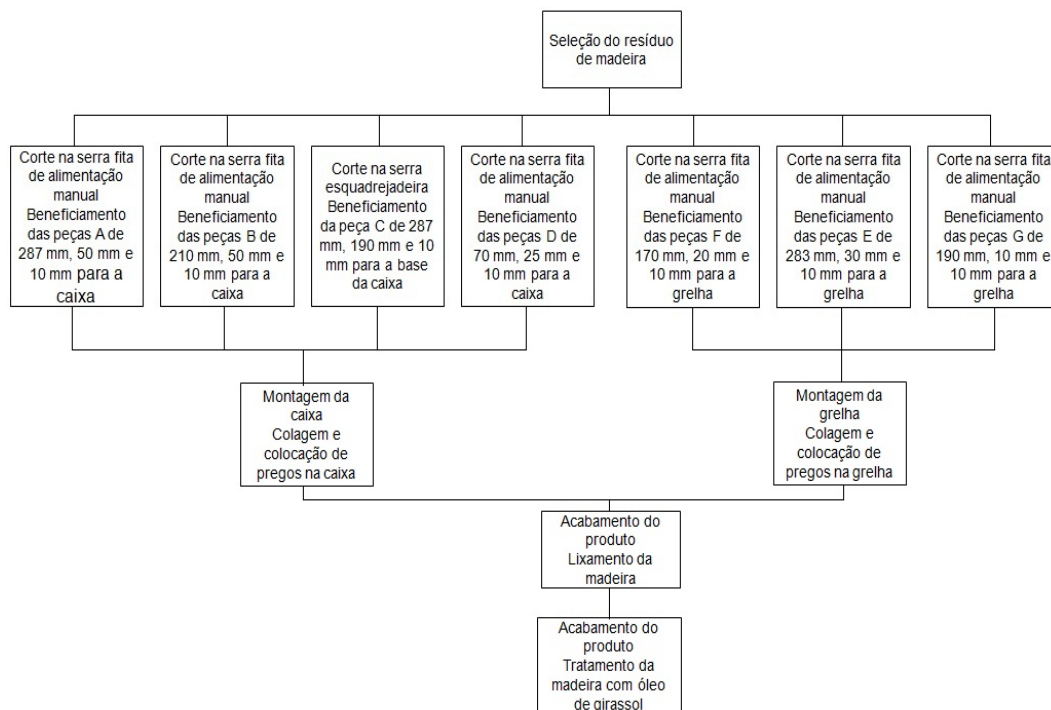


Fig. 8. Fluxograma do processo de produção da migalheira.

O resultado final da migalheira pode ser visto pela Fig. 9.



Fig. 9. Produto resultado do projeto da migalheira a partir de resíduos de madeira.

3.1.3 Suporte para *notebooks* com almofada

A almofada para notebook consiste basicamente em uma base de madeira acoplada numa almofada para se utilizar nas posições de: sentada e deitada. Esta é utilizada para apoiar *notebooks*, *tablets*, bem como, livros, alimentos, etc. Visto que muitas pessoas utilizam o *computador pessoal portátil* na cama ou no sofá, esta almofada apresenta vantagens como: a diminuição no aquecimento do notebook e a melhora da postura do usuário. A Fig. 10 indica a concepção do suporte com a almofada em mídia digital.

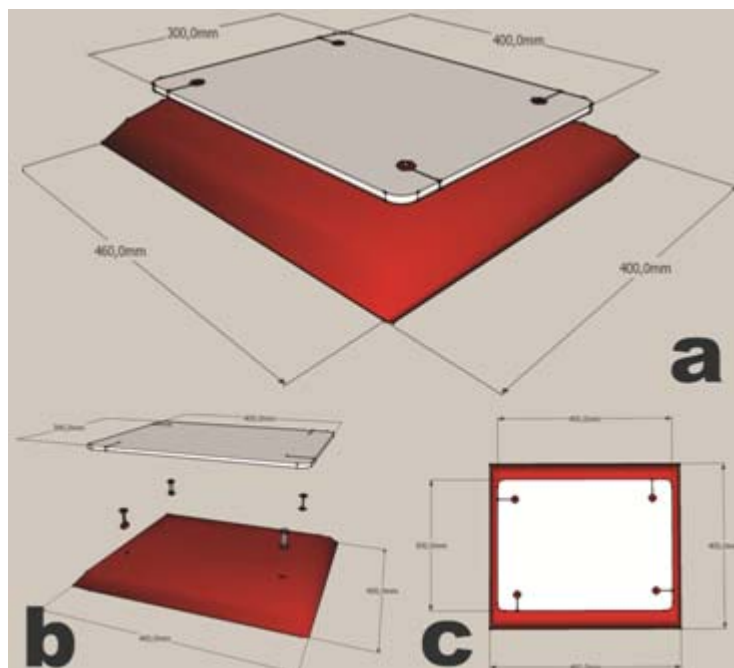


Fig. 10. Protótipo: a) dimensões da peça, b) desenho explodido e c) vista superior.
Desenho: João Maria de Jesus Paulino.

A execução do objeto proposto iniciou-se por um planejamento a fim de definir os materiais necessários para sua produção. A organização dos materiais necessários para o suporte foi dividido em quatro grupos, sendo:

- a) Capa da almofada: composta por tecido *tactel*, linha de costura e zíper tipo invisível;
- b) Almofada: composta por tecido TNT, linha de costura e pérolas de isopor;

- c) Suporte de madeira: composto por resíduo industrial de painel EGP (*Edge Glued Panel*), *primer* universal nitro na cor branca, aplicação de *silk screen* e de verniz automotivo bi componente;
- d) Outros: elástico e botões, para ser possível a lavagem do tecido da almofada.

A Fig. 11 ilustra o produto acabado pronto para comercialização.



Fig. 11. Ilustração do suporte para *notebook* com almofada.

Para a confecção da capa da almofada foram necessários 0,30 m de tecido tactel e uma unidade de zíper tamanho 40 cm. Para a almofada usou-se 0,30 m de tecido TNT e pérolas de isopor como enchimento. Estas peças foram trabalhadas por uma costureira.

O painel EGP, por se tratar de resíduo, necessitou de algumas correções de defeitos presentes na linha de cola, através da aplicação de cola branca (PVA). A medida para da base foi definida com base nas dimensões médias de notebook encontradas no mercado, sendo suas medidas de 30 cm X 40 cm. A partir dessa pesquisa, foram escolhidos dois modelos de suporte, sendo um mais ergonômico em função das curvas para acomodar o abdômen (Fig. 12). O corte do painel e os rasgos para encaixe dos elásticos foram feitos em uma serra-fita vertical e as curvas foram realizadas com uma serra tico-tico.

O lixamento foi feito em três etapas, sendo que a primeira ocorreu em uma lixadeira de discos, para que o contorno da peça fosse delineado. A segunda, lixadeira de cinta, foi utilizada para a correção de algum possível desnível nas superfícies da peça. E, por fim, utilizou-se uma lixa fina manual para corrigir pequenos detalhes.

A aplicação do *primer* universal nitro na cor branca foi realizada com auxílio de um compressor com revólver, recebendo três demãos de pintura para melhor cobertura da superfície.

Após a secagem do *primer*, devido ao baixo investimento necessário, optou-se pela aplicação da técnica de *silk screen* de um desenho na peça. Por fim, para proteção da arte gráfica e da peça, aplicou-se, também, com a mesma técnica, uma camada de verniz bi componente automotivo. O elástico e os botões, que tem a função de unir a almofada com o suporte de madeira, foram fixados por último.

A Fig. 12 ilustra o produto já acabado produzido a partir da prototipagem digital, isto, em duas hipóteses: a do produto com linhas convencionais, e a do mesmo produto em linhas ergonômicas, visando um melhor encaixe na barriga do usuário.



Fig. 12. Modelos produzidos: (a) modelo tradicional, e (b) modelo ergonômico.

4 Conclusão

Os objetos apresentados foram totalmente produzidos com resíduos do processamento mecânico de madeira de pinus e eucalipto, e mesmo assim, apresentaram características semelhantes a qualquer produto fabricado com materiais convencionais, não apresentando comprometimento de suas funções e aspecto estético. Através deste trabalho foi possível agregar valor ao resíduo, que provavelmente se transformaria em cavaco para queima.

Portanto, a possibilidade do emprego de resíduos industriais lignocelulósicos para a produção de POMs, possui grande importância especialmente pela mudança na disposição final da matéria-prima, contribuindo para a sustentabilidade da cadeia da madeira. Em função ainda de se atingir baixo consumo energético procurou-se desenvolver desde a elaboração do projeto do produto até o processo produtivo mecanismos para se atingir baixo custo de produção, reduzindo números de operações.

A praticidade e rapidez obtida na produção dos produtos aliado à necessidade de uma mão-de-obra pouco qualificada, promove ainda o trabalho e a renda tanto para as pessoas que vivem de trabalho informal, quanto para os indivíduos sem emprego.

5 Agradecimentos

Os autores agradecem as marceneiras da *Madeirarte* do assentamento do Pirituba II em Itapeva (SP) que cooperaram com a produção dos protótipos, bem como, André Luiz Macedo de Almeida e João Maria de Jesus Paulino que auxiliaram na elaboração dos desenhos.

6 Referências

Abreu, L.B., Mendes, L.M., Silva, J.R.M., 2009. Aproveitamento de Resíduos de Painéis de Madeira Gerados pela Indústria Moveleira na Produção de Pequenos Objetos. *Revista Árvore*. 33, n. 1, p. 171-177.

Brand, M.A., Klock, U., Muñiz, G.I.B., Silva, D.A., 2004. Avaliação do Processo Produtivo de uma Indústria de Manufatura de Painéis por meio do Balanço de Material e do Rendimento da Matéria-Prima. *Revista Árvore*. 28, n. 4, p. 553-562.

Lopes, C.S.D., 2009. Desenho de Pequenos Objetos de Madeira com Resíduo da Indústria de Processamento Mecânico da Madeira. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – INTERFACEHS*. 4, n. 3, artigo 1, 28 p.

Monteiro, S.S.M., 2006. A Produção de Pequenos Objetos de Madeira: Um estudo de caso: a empresa "Móveis Souza". Dissertação (Pós Graduação) – Departamento de Antropologia, Universidade Federal do Pará – UFPA. Belém: UFPA, 2006. 123 p.

Pereira, A.F., Carvalho, L.S.C.; Pinto, A.C.O., 2010. Resíduo de Madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 9., 2010, São Paulo. Anais. São Paulo: Universidade Anhembi-Morumbi, 2010. 11 p.

Vieira, R., 2006. Pequenos Objetos de Madeira de Eucalipto: possibilidade de aproveitamento de resíduos. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras: UFLA, 2006. 94 p.

6 Infografia

[1] <http://www.pietheineek.nl/>