

**PEQUENOS OBJETOS DE RESÍDUOS DE
PAINÉIS DE MADEIRA GERADOS PELA
INDÚSTRIA MOVELEIRA**

LUCIANA BARBOSA DE ABREU

2006

LUCIANA BARBOSA DE ABREU

**PEQUENOS OBJETOS DE RESÍDUOS DE PAINÉIS DE
MADEIRA GERADOS PELA INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração Ciência e Tecnologia da Madeira, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Lourival Marin Mendes

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Abreu, Luciana Barbosa de

Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria
moveleira / Luciana Barbosa de Abreu. -- Lavras : UFLA, 2006.

104 p. : il.

Orientador: Lourival Marin Mendes

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Madeira reconstituída. 2. Painel de madeira. 3. Resíduo de madeira. 4.
Aproveitamento de resíduo. 5. Artesanato. 6. Pequeno objeto. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-674.8

LUCIANA BARBOSA DE ABREU

**PEQUENOS OBJETOS DE RESÍDUOS DE PAINÉIS DE MADEIRA
GERADOS PELA INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração Ciência e Tecnologia da Madeira, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 23 de fevereiro de 2006

Prof. Dr. José Reinaldo Moreira da Silva – DCF / UFLA

Prof. Dr. Fábio Akira Mori – DCF / UFLA

Prof. Dr. Francisco Carlos Gomes – DAG / UFLA

Prof. Lourival Marin Mendes
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus.

Aos meus queridos pais, Agostinho Roberto de Abreu e Ana Eliza B. de Abreu.

Aos meus irmãos, Daniel e Pedro Henrique Barbosa de Abreu.

À minha avó Nathália de Oliveira Barbosa.

Ao meu primo João Augusto dos Santos Barbosa.

Aos meus familiares.

Aos meus amigos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais (DCF), pela oportunidade de realização do curso de mestrado, e ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Lourival Marin Mendes, pela orientação, transmissão de conhecimentos, disponibilidade, paciência e amizade.

Ao professor José Reinaldo Moreira da Silva, pelos ensinamentos, co-orientação, amizade e valiosas contribuições a este trabalho.

Ao professor Fábio Akira Mori, pelos ensinamentos, amizade e colaboração prestada no comitê de orientação.

Ao professor Francisco Carlos Gomes, pela receptividade, amizade e colaboração prestada no comitê de orientação.

Ao professor Paulo Fernando Trugilho, pelos ensinamentos, amizade e contribuição na realização deste trabalho.

Ao professor José Tarcísio Lima, pelos ensinamentos e amizade.

Ao professor Natalino Calegário, pela colaboração na análise de alguns dados deste trabalho.

Ao meu pai e professor, Agostinho Roberto de Abreu, por sempre me ensinar ciências exatas, pelo exemplo e pela grande contribuição a este trabalho.

A Giovanni Francisco Rabelo, pelo companheirismo, carinho, disponibilidade e valiosas contribuições a este trabalho.

A Paulo Pomárico, Rafael Farinassi Mendes e Wellington Leopoldino do Nascimento, pela importante participação neste trabalho.

Aos artesãos parceiros, ao COMBEM e ao INTERSIND de Ubá.

Ao amigo Renato da Silva Vieira, pela amizade e apoio durante o curso.

À amiga e arquiteta, colega de profissão, Soraya Aparecida Mendes, pela amizade, fidelidade e por abrir caminho no DCF para arquitetos.

Aos acadêmicos Artur Monteiro Barbosa, Guilherme Carneiro de Mendonça, José Benedito Guimarães Júnior, Lívia Cássia Viana, Luana Elis de Ramos e Paula e Romina Belloni Silva, pela amizade, dedicação e contribuição na realização deste trabalho.

Aos amigos Beto, Clair, Claudinéia, Fernanda, Franciane, Marina, Paulo e Sérgio, pela convivência e amizade e, em especial, à Celiana, Polliana, e Tereza Raquel, pelo carinho.

Ao técnico de laboratório Claré, pela amizade, incentivo e colaboração.

Aos meus queridos pais, Agostinho Roberto de Abreu e Ana Eliza Barbosa de Abreu, minha eterna gratidão pela vida, pelo apoio, pelo carinho e pelo esforço empregados na minha formação. Esta conquista é dedicada a vocês.

Aos meus irmãos, Daniel e Pedro Henrique Barbosa de Abreu que, de maneiras diferentes, oferecem-me seu amor, convívio e companheirismo.

A minha querida avó Nathália, por me presentear com seu amor, amizade e constante presença. Ao meu primo João Augusto, por alegrar os meus dias.

A minha tia Mônica Abreu, pelo carinho e por me fazer lembrar tanto minha avó, Germana de Paiva Reis.

Aos meus familiares e amigos, pelo carinho, convivência e incentivo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
Introdução Geral	01
CAPÍTULO 1	03
1 Referencial Teórico	03
1.1 Artesanato.....	03
1.1.1 Conceito de artesanato.....	03
1.1.2 Artesanato como identidade cultural	04
1.1.3 Artesanato como gerador de trabalho.....	05
1.1.4 Artesanato e mercado	06
1.1.5 Artesanato e <i>design</i>	07
1.1.6 Artesanato em diversos materiais	08
1.1.7 Artesanato em madeira	09
1.1.8 Pequenos objetos de madeira e de painéis de madeira	10
1.1.9 Artesanato de brinquedos de madeira.....	11
1.1.10 Avaliação de Pequenos Objetos de Madeira	12
1.1.10.1 Acabamento.....	12
1.1.10.2 Beleza	12
1.1.10.3 Cor	14
1.1.10.4 Funcionalidade	15
1.1.10.5 Peso.....	15
1.1.10.6 Proporção.....	15
1.1.10.7 Simetria.....	16
1.2 Painéis de madeira	17
1.2.1 Painéis laminados de madeira.....	19
1.2.1.1 Compensado laminado	19

1.2.1.2 Compensado sarrafeado.....	20
1.2.2 Painéis particulados de madeira	20
1.2.2.1 Aglomerado convencional.....	21
1.2.2.2 <i>Oriented strand board</i> (OSB).....	21
1.2.2.3 <i>Medium density fiberboard</i> (MDF)	23
1.2.2.4 Chapa dura (<i>hardboard</i>).....	24
1.3 Resíduos	25
1.3.1 Conceito de resíduos.....	25
1.3.2 Geração de resíduos.....	26
1.3.3 Aproveitamento de resíduos	27
1.3.4 Aproveitamento de resíduos na confecção de objetos	28
2 Referências Bibliográficas.....	29
CAPÍTULO 2: Organização de uma coleção de pequenos objetos de painéis de madeira	33
1 Resumo	33
2 Abstract	34
3 Introdução.....	35
4 Material e Métodos.....	41
5 Resultados e Discussão.....	41
6 Conclusões	47
7 Referências Bibliográficas.....	48
CAPÍTULO 3: Quantificação de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira: estudo de caso.....	50
1 Resumo	50
2 Abstract	51
3 Introdução.....	52
4 Material e Métodos.....	55
5 Resultados e Discussão.....	55

6 Conclusões.....	59
7 Referências Bibliográficas.....	60
CAPÍTULO 4: Produção e avaliação de pequenos objetos de painéis de madeira	61
1 Resumo	61
2 Abstract	62
3 Introdução.....	63
4 Material e Métodos.....	64
4.1 Fase 1: Seleção dos objetos	64
4.1.1 Caixa de chá	64
4.1.2 Caminhão.....	65
4.1.3 Helicóptero	67
4.1.4 Jacaré	68
4.1.5 Porta-chaves	69
4.1.6 Porta-guardanapos	70
4.1.7 Porta ovos	71
4.1.8 Porta-retrato	72
4.1.9 Suporte de vinho.....	74
4.1.10 Quebra-cabeça	74
4.2 Fase 2: Confecção e avaliação dos objetos produzidos a partir de painéis.....	75
4.3 Fase 3: Confecção e avaliação dos objetos produzidos a partir de resíduos de painéis.....	76
4.4 Fase 4: Comparação entre objetos confeccionados a partir de painéis e objetos confeccionados a partir de resíduos de painéis	77
5 Resultados e Discussão.....	78
5.1 Objetos confeccionados a partir de painéis	78
5.2 Objetos confeccionados a partir de resíduos de painéis	88

5.3 Comparação entre objetos de painéis e objetos de resíduos	91
6 Conclusões.....	94
7 Referências Bibliográficas.....	94
CAPÍTULO 5: Diretrizes básicas para implantação de uma escola modelo de produção de pequenos objetos de painéis de madeira....	95
1 Resumo	95
2 Abstract	96
3 Introdução.....	97
4 Aspectos Metodológicos	101
4.1 Infra-estrutura física	101
4.2 Equipamentos e material necessário.....	104
4.2.1 Equipamentos permanentes	104
4.2.2 Material de consumo	104
4.3 Recursos humanos	105
4.4 Funcionamento do projeto	105
5 Considerações Finais	106
6 Referências Bibliográficas.....	107

RESUMO

ABREU, Luciana Barbosa de. **Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira.** 2006. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração: Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Nos últimos anos ocorreu um aumento significativo do uso de painéis de madeira pelas indústrias moveleiras da América Latina. Com isso, os resíduos gerados têm sido acumulados, enviados para caldeiras ou descartados no meio ambiente, provocando impactos ambientais. Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira são uma alternativa lucrativa para o seu aproveitamento desse resíduo. Para a sua produção, o artesanato surge como mão-de-obra disponível, que possibilita ao artesão melhores condições de vida, atuando contra o desemprego e o desequilíbrio social. O objetivo deste trabalho foi apresentar alternativas para a utilização de resíduos de painéis de madeira na confecção de pequenos objetos. Foi montada uma coleção de pequenos objetos de painéis de madeira (POM), para avaliar a disponibilidade e a qualidade dos produtos no mercado. Executaram-se a quantificação e a qualificação dos resíduos de painéis de madeira gerados por três indústrias do pólo moveleiro de Ubá/MG. Foram construídos, artesanalmente, pequenos objetos com painéis e com resíduos de painéis e avaliada a sua qualidade. Foi relatada a experiência da Universidade Federal de Lavras com o projeto de implantação de uma Escola Modelo de Aprendiz em Marcenaria e levantadas as necessidades básicas para a sua implantação. Os resultados demonstraram que: existe diversidade de pequenos objetos de painéis de madeira no mercado; é gerada uma diversidade de resíduos de diferentes painéis e dimensões; painéis de madeira são adequados para a confecção de pequenos objetos, sendo que alguns se destacam conforme o atributo avaliado; é tecnicamente viável a produção de pequenos objetos a partir de resíduos de painéis de madeira; um objeto produzido a partir de resíduos do mesmo tipo de painel pode ser mais atrativo; a implantação de uma escola modelo de aprendizes em marcenaria é uma alternativa para o aproveitamento de resíduos e para o incentivo ao artesanato, possibilitando a inserção de jovens carentes no mercado de trabalho.

¹Comitê de Orientação: Lourival Marin Mendes (orientador) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva (co-orientador) - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior (co-orientador) - Esalq/USP.

ABSTRACT

ABREU, Luciana Barbosa de. **Small objects manufactured with residues of wood panel generated by the furniture industry.** 2006. 107 p. Dissertation (Master in Forest Engineering) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.²

In the last years, the use of wood boards by the furniture industry has been increasing in Latin America. Therefore, the residues generated are discarded in the environment or sent to steam production in boilers, causing ecological impacts. Small wood board objects are a lucrative alternative to take advantage of this kind of residue. The aim of this work was to present some alternatives to use the residues of rebuilt wood boards on the production of small objects. A collection of small objects was done in order to evaluate their quality and availability in the market. Residues of wood boards of three furniture industries located at the furniture pole of Ubá, MG were quantified. Some small wood objects were hand-made of board and of residues of boards to have their attributes of quality analyzed. The experience of the *Universidade Federal de Lavras* related to the planning of a joinery apprentice model school for deprived teenagers was reported and the basic necessities for its implantation were researched. The results showed that there is a great variability of small wood board objects in the market; a great diversity of residues of different boards and dimensions is generated; wood boards are adequate for the production of small objects, nevertheless, some boards outstand depending on the attribute evaluated; the production of small objects using residues generated by the furniture industry is technically feasible; the implantation of a model school is an alternative to use the residues and to stimulate the handmade art, permitting the deprived teenagers' insertion in the labor world.

²Guidance Committee: Lourival Marin Mendes (Advisor) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior - Esalq/USP.

INTRODUÇÃO GERAL

Observa-se, atualmente, um sentimento favorável para a utilização de materiais que provoquem o mínimo impacto ambiental, que sejam reciclados e biodegradáveis. Torna-se oportuno ressaltar a importância da utilização de produtos de madeira reconstituída, pelas indústrias moveleiras e de construção civil. As vantagens em utilizar este tipo de material, em relação à madeira sólida, são muitas e residem, principalmente, nos aspectos de rendimento em relação ao volume das toras, de diminuição da anisotropia, de utilização de madeiras de reflorestamento e de madeiras de densidade média à baixa que, após a confecção do painel, conferem rigidez suficiente, inclusive, para a aplicação estrutural.

Nos últimos anos, ocorreu um grande aumento na produção e na utilização de painéis de madeira reconstituída no Brasil. Segundo CEPEA (2006), é grande o aumento das exportações brasileiras de produtos florestais manufaturados. Para painéis compensados, o valor das exportações, em milhões de dólares, passou de 67,36, em outubro de 2005, para 73,56, em dezembro do mesmo ano; para painéis de fibras, os valores subiram de 12,01 para 14,76, no mesmo período.

De acordo com Ferreira (2003), o aproveitamento dos painéis de madeira não é integral; de 10% a 15% deles tornam-se resíduos em formas de aparas ou recortes. Algumas indústrias moveleiras enviam seus resíduos para serem queimados em caldeiras de geração de vapor e energia; outras os acumulam como entulhos, até que sejam descartados, geralmente em áreas inadequadas, próximo a nascentes e cursos d'água, provocando poluição e sérios problemas ambientais, pois os painéis de madeira utilizam resinas sintéticas.

O aproveitamento desses resíduos, encarados como matéria-prima alternativa, torna-se uma ferramenta muito interessante, sob os pontos de vista ecológico, social e econômico, promovendo uma redução dos impactos

ambientais, pois tais resíduos deixam de ser depositados em locais impróprios. A esse fato, soma-se o aspecto social, pelo incentivo ao artesanato e à inclusão de menores aprendizes em atividades de marcenaria, o que possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências para o mundo do trabalho. Do ponto de vista econômico, o empresário passa a obter um rendimento extra; são geradas novas fontes de renda e empregos para a comunidade e o comércio de pequenos objetos é incentivado.

Já é comum encontrar pequenos objetos de painéis de madeira no mercado de artesanato; entretanto, na grande maioria das vezes, esse material é proveniente de painéis inteiros comprados pelos artesãos. Neste contexto, faz-se necessária a apresentação de alternativas para o aproveitamento dos resíduos de painéis de madeira de indústrias moveleiras na confecção de pequenos objetos, visando abranger os aspectos ecológico, social e econômico.

O presente trabalho foi dividido em cinco etapas:

- referencial teórico, o qual abrange aspectos conceituais e de produção de artesanato, aspectos sobre os atributos de qualidade de pequenos objetos de madeira, tipos e utilização de painéis de madeira mais comuns e geração e aproveitamento de resíduos;
- organização de uma coleção de pequenos objetos de painéis de madeira;
- quantificação e qualificação de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira: estudo de caso;
- produção e avaliação de pequenos objetos de painéis de madeira;
- diretrizes básicas para a implantação de uma escola-modelo de produção de pequenos objetos de painéis de madeira.

CAPÍTULO 1

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Artesanato

1.1.1 Conceito de artesanato

Artesanato é o resultado qualificado pela mão-de-obra, pela ação direta do homem em manufaturar. É o “feito-a-mão”, um toque de qualidade humana, sem a massificação do produto que a máquina imprime. Segundo FUNARTE (1980), os brasileiros empregam o termo artesanato dentro de um apego de simpatia, visando qualificar o trabalho que é feito, às vezes, em nível primário, mas dotado de uma situação cultural baseada em nossas tradições.

Artesanato é a excelência do trabalho, da habilitação do homem, isto é, do trabalho manual competindo com a possibilidade de ser consumo qualificado e confrontado com o produto industrial. A qualidade artesanal, embora comporte certas irregularidades do padrão de fabrico, tem, nesse aspecto, uma situação que não é de desvantagem; é até favorecedora da quebra da unidade de padrão que, no processo industrial, se torna excessivamente monótona. O não criar a irregularidade que se espera quando um produto é feito pela mão do homem, em nada enriquece o produtor. A irregularidade da produção é o toque de franca atração para o produtor artesanal (FUNARTE, 1980).

Quando se diz que o artesanato se caracteriza pela produção de objetos de qualidade rudimentar pela parte mais primária da população, comete-se um grande equívoco. O artesão merece seu reconhecimento, sobretudo no que diz respeito à qualidade do seu trabalho. Ele é um homem que exerce o trabalho por meio de suas mãos, por meio da sua sensibilidade e inteligência (FUNARTE, 1980).

O instrumento utilizado pelo artesão é um prolongamento da sua própria mão. A relação do instrumento com o artesão é tão necessária quanto a relação que há entre a idéia e o pensador. Segundo FUNARTE (1980), a idéia está para o pensador assim como o instrumento está para o artesão: é a sua continuidade, a sua ação mais imediata, a sua expressão.

Os conceitos atuais de artesanato estão muito próximos aos de arte, pois os planos do trabalho de manufaturar se misturam aos de criatividade. Entretanto, o que difere o artesão do artista é o compromisso que o último tem com a originalidade da sua obra. O artista não exerce a ação repetitiva de um modelo, não obedece a regras fixas. Ele vê o mundo como uma novidade e rejeita as noções aceitas e os preconceitos. Os artistas que melhor conseguem se livrar de idéias pré-concebidas produzem as obras mais interessantes (Gombrich, 1993). Já o artesão, geralmente, encontra e elege um modelo, um protótipo de trabalho e expressa continuamente aquele motivo (FUNARTE, 1980). Mas, o artesanato não é, necessariamente, um ato passivo e repetitivo de produção sem criação. Ele é motivador de uma conduta criativa. O artesão pode vivenciar um problema de forma ou de aparência e, então, transgredir o modelo, inovando, rompendo, dando expansão ao seu pensamento, traduzindo o meio em que vive (Lody & Souza, 1988). Assim, entende-se a coincidência que pode haver entre artesãos e artistas populares.

1.1.2 Artesanato como identidade cultural

O artesanato de uma região oferece um rico material para que se tenha uma visão abrangente e próxima da comunidade, de seus usos, costumes, meios de produção, enfim, de todas as tipicidades que delineiam uma identidade cultural (Governo do Paraná, 1992).

A riqueza cultural do Brasil, a diversidade étnica, a grandiosa oferta de matérias-primas e a criatividade dos artesãos são ingredientes que se misturam e que podem formar uma receita de sucesso (FUNARTE, 1980). Ações estão sendo desenvolvidas, por várias instituições, em prol dos artífices de toda a região do país. O setor do artesanato brasileiro cresce a passos largos, sendo, atualmente, uma fonte geradora de emprego e de renda.

1.1.3 Artesanato como gerador de trabalho

O artesanato possibilita ao artesão melhores condições de vida, atuando contra o desemprego e a favor do equilíbrio social. Dentro de cada lar, proporciona uma participação ativa de familiares, formando núcleos de aprendizagem profissional. O artesanato é uma etapa inicial do progresso tecnológico e, por isso, não deve ser deixado à margem da sociedade: deve ser integrado à vida da comunidade, ingressando, por meio de disciplinas, nas escolas primárias, secundárias e em cursos técnicos ou superiores (Neto, 1979).

Em busca de uma sociedade mais harmônica e menos desigual, os políticos de quase toda a América Latina passaram a ver o artesanato como uma opção estratégica para reduzir a pressão social causada pelo desemprego (Neto, 1979). Nesta busca, a arte popular surge como uma fonte autêntica e plena de vitalidade, que oferece um repertório material e iconográfico, fruto de um passado de mesclagem cultural resultante das sucessivas ondas de colonização. Diante dessa situação, multiplicam-se as ações de promoção do *design* e do artesanato, empreendidas por um extenso elenco de instituições e, até mesmo, com a criação de programas governamentais, com o envolvimento de ministérios e organismos internacionais.

Muitas dessas ações ainda não conseguiram reverter a situação de exclusão e marginalidade social e econômica em que se encontra submetido o

artesão. Diante desse cenário, uma reflexão sobre as práticas, experiências e estratégias mais adequadas para o desenvolvimento integral e sustentado do segmento produtivo artesanal é um desafio de grandes proporções que somente poderá ser afrontado se for eliminada a pretensão de esgotar o tema. O intuito é de que, a partir de experiências diferenciadas, abra-se uma ampla discussão que possa, por sua vez, apontar alternativas viáveis e exequíveis para futuras intervenções no âmbito do artesanato (Neto, 1979).

1.1.4 Artesanato e mercado

A produção artesanal brasileira encontra, nas feiras semanais (antigas feiras hippies, atuais feiras de artesanato) e nos mercados municipais, seus maiores canais de escoamento. Nesses pontos de venda, um pouco de tudo é encontrado (Lody & Souza, 1988). Esses locais públicos, geralmente praças centrais muito conhecidas, já viraram atração turística das cidades e o público visitante, geralmente, busca o consumo do típico, aliado ao decorativo ou ao utilitário. O artesanato estimula o turismo e este, o artesanato.

Outras opções de comércio de objetos artesanais estão concentradas nas *Casas de Cultura*, locais especialmente preparados para a promoção social e cultural dos artesãos, seguindo orientações de órgãos públicos, municipais ou estaduais, nos seus programas de valorização do artesanato brasileiro. Os locais de trabalho dos artesãos também se configuram como pontos de venda, mas, em menor escala. Também existem no país, mas em pequena incidência, lojas especializadas em artesanato local, áreas especiais em lojas de departamentos e lojas em aeroportos.

O fluxo do consumo pode determinar estilos e linhas de produção, sendo forte estimulador da existência de produtos. O comércio é resposta para esse consumo e motivação de novos produtos, uns substituindo, outros abrindo novos

usos (Lody & Souza, 1988). O artesanato deve procurar orientar sua produção às expectativas do mercado, mantendo, evidentemente, os aspectos que o tornam um produto único e singular.

1.1.5 Artesanato e *design*

Existe a crença de que o *design* é algo intimamente ligado à modernidade e que, para algum objeto ter *design*, necessariamente deve romper antigos paradigmas. Segundo Montana (2005), *design* não é inovação radical, nem é formar conceitos revolucionários ou simplesmente chamar a atenção com algo diferente e arrojado; na verdade, o *design* se alimenta diretamente da tradição e, se fosse sempre limitado ao surgimento de revoluções e novidades, já estaria reduzido a um leque mínimo de empresas para produzi-lo e de gênios para criá-lo.

Os produtos oferecidos no mercado, para serem competitivos, devem ter *design* (Neto, 1999). Mas, o *design* deve se unir à tradição e inspirar-se nela, como um forte componente temático que explora a necessidade de identificação do usuário com raízes e tradição. Segundo Montana (2005), quando ocorre essa união, com certeza, o produto vai ter um mercado garantido.

A postura de valorizar a tradição artesanal encontra no Japão um ótimo exemplo. Apesar do gigantesco progresso científico e tecnológico e da importação maciça de produtos norte-americanos, os japoneses preservam seus costumes, utilizando artefatos tradicionais, tais como cerâmica, origamis e quimonos.

De acordo com Sternadt (2002), o *design* contribui para a aceitação dos produtos e é determinante na expansão do mercado de pequenos objetos, mas, não deve intervir a ponto de descaracterizar ou desvalorizar as tradições regionais dos locais onde os objetos são criados.

1.1.6 Artesanato em diversos materiais

Considerando os aspectos culturais e regionais, é comum que os artesãos utilizem os materiais encontrados em sua região, a exemplo do que ocorre em algumas cidades do estado de Minas Gerais, onde o uso da pedra sabão é bastante difundido em seu artesanato. Outro exemplo é a diversidade marcante de matéria-prima de tradição indígena, utilizada no estado do Acre, que desempenha um importante papel econômico regional.

A existência de argila de boa qualidade por todo o território brasileiro possibilitou que as tribos indígenas se dedicassem à produção de artefatos de barro e que os portugueses transplantassem para o país a sua tradição cerâmica. De acordo com Neto (1979), quando úmido, o barro pode ser modelado; quando seco, pode ser cortado e, quando completamente seco, pode ser queimado, decorado e esmaltado. A “louça de barro” é uma das manifestações mais ricas e típicas do artesanato do Brasil (Brasil, 1980).

As fibras naturais (cipó, junco, palha, etc.), existentes em grande variedade no país, possibilitam a produção de inúmeros artigos, tais como bolsas, chapéus, cestas, esteiras, tapetes e sandálias, além de muitos objetos de fins decorativos. A tapeçaria é uma das linhas de maior expressão do artesanato brasileiro e a do tipo “arraiole”, cuja técnica é de origem portuguesa, já está incorporada à tradição artesanal do Brasil (FUNARTE, 1980).

As rendas, a tecelagem e os bordados, dos mais diversos tipos, correspondem a um dos mais expressivos artesanatos da região Nordeste e de certas áreas do Sul do Brasil (Brasil, 1980). É uma atividade tipicamente feminina e um trabalho extremamente meticuloso.

O artesanato em couro, antes ligado apenas às áreas de pecuária, expandiu-se por todo o país, por meio da produção de bolsas, cintos e calçados rústicos, além de uma infinidade de objetos artísticos.

A produção artesanal brasileira em metal, espalhada por todo o país, utiliza o cobre, o estanho, o flandres, o latão e o ferro na elaboração de artigos utilitários e decorativos (Brasil, 1980).

Com relação a pedras, além das semi-preciosas, que correspondem a uma atividade artesanal mais sofisticada, sobrevive o artesanato de pedra-sabão, que é leve e muito plástica. A única região brasileira que possui essa pedra é Minas Gerais, cujo patrimônio histórico do período colonial tem seus elementos ornamentais moldados nela (Brasil, 1980).

1.1.7 Artesanato em madeira

A grande quantidade e variedade de madeiras existentes por todo o Brasil possibilita um artesanato bastante rico nesta categoria, de objetos utilitários a decorativos (Lody & Souza, 1988). A madeira acompanha a trajetória do homem desde seu nascimento, com o uso de berços e brinquedos, e está presente no seu dia-a dia, na forma de utensílios muito diversos.

O trabalho artesanal em madeira desenvolve-se em âmbito doméstico ou em oficinas, onde o artesão divide seu tempo com outros trabalhos ou exerce exclusivamente as atividades artesanais. Na produção doméstica, o aprendizado ocorre por meio da observação e da colaboração. Segundo Governo do Paraná (1992), o artesanato vai sendo feito sem escola, passando de pai para filho, transmitido por voz e tradição: *“a arte nasce sozinha; se plantar, não pega. Estudo não é preciso, somente idéia interessante”*.

1.1.8 Pequenos objetos de madeira e de painéis de madeira

Os pequenos objetos de madeira são conhecidos no setor madeireiro pela sigla POM. Os POM podem ser agrupados em artigos domésticos de caráter utilitário, de caráter decorativo, de uso pessoal, brinquedos, complementos de outros produtos, entre outros (Sternadt, 2002). Os de caráter utilitário compreendem os destinados ao serviço de mesa e os utensílios em geral; os de caráter decorativo compreendem objetos de adorno e enfeites.

Os POM possuem uma propriedade mercadológica interessante em relação aos demais produtos de madeira, pois, não sofrem exigência quanto à espécie de madeira. Se o produto atende às necessidades básicas de sua função, a espécie de madeira com a qual ele é confeccionado não interfere na sua aquisição (Sternadt, 2002). Sendo assim, os POM podem difundir, além de novas espécies de madeira, painéis de madeira no mercado.

Entretanto, existem algumas ressalvas para a utilização de determinadas madeiras e painéis de madeira em pequenos objetos. O cheiro e o gosto que algumas madeiras apresentam, devido à presença de certas substâncias voláteis, impedem a sua utilização em determinados produtos, tais como em tábuas de cozinha, palitos de dentes e de picolés e brinquedos infantis. Estas propriedades organolépticas podem ser realçadas se a madeira for raspada, cortada ou umedecida e causar alergias e intoxicações. As resinas aglutinantes utilizadas na fabricação de painéis de madeira reconstituída podem ser catalizadas em altas temperaturas e transmitir toxicidade. Assim, pequenos objetos que são utilizados em altas temperaturas, como, por exemplo, uma colher de pau, devem ser confeccionados em madeiras maciças inodoras e insípidas.

Pequenos objetos de painéis de madeira ainda não possuem uma sigla difundida no setor madeireiro. No presente trabalho, eles são denominados de POPAM.

Existe a possibilidade de o Brasil aproveitar melhor os recursos madeireiros e os resíduos das indústrias moveleiras e de serraria. Há, atualmente, um sentimento favorável a materiais que provoquem os mínimos impactos ambientais, que sejam reciclados e biodegradáveis (Sternadt, 2002). Segundo Neves (1998), 60% dos painéis de partículas de madeira produzidos na América Latina têm como destino final as indústrias de móveis. Dentro deste contexto, os POPAM têm grande potencial de uso e são uma alternativa viável e lucrativa para o melhor aproveitamento dos resíduos de indústrias moveleiras.

1.1.9 Artesanato de brinquedos de madeira

A imaginária lúdica, por meio de brinquedos, abre-se como um significativo campo de produção artesanal em madeira. Todo brinquedo adquire a sua magia e dimensão social quando animado e influenciado pela mão da criança, que lhe confere as histórias e as utilidades mais diversas. De acordo com Lody & Souza (1988), quando o menino brinca de motorista, puxando com fio de barbante um caminhão de madeira, ou quando a menina monta uma cozinha, reunindo fogãozinho e panelinhas de barro, o brinquedo une o faz-de-conta com a realidade.

A produção de brinquedos de madeira ocorre cotidianamente em muitas oficinas de artesãos. Caminhões, piões, caminhas, bonecos, carrinhos de rolimã, entre tantos outros, convivem com brinquedos industrializados, os de plástico, os elétricos e eletrônicos, os que falam, os que andam. Porém, segundo Lody & Souza (1988), geralmente, a criança opta pelas descobertas, pelas vivências e se deslumbra, por exemplo, diante de um caminhão feito de aparas de um caixote de frutas pintado com cores fortes.

1.1.10 Avaliação de pequenos objetos de madeira

Os critérios geralmente usados na avaliação de objetos de madeira são ferramentas que buscam garantir um controle do padrão de qualidade do processo de fabricação. Alguns atributos podem ser avaliados segundo critérios estabelecidos por normas técnicas, porém, para outros, os critérios dependem de uma questão de percepção e interpretação subjetiva. Nesse caso, os critérios devem ser cuidadosamente predeterminados e discutidos entre os avaliadores.

1.1.10.1 Acabamento

A grande deficiência na qualidade final dos produtos da indústria de móveis, bem como os baixos rendimentos na transformação da matéria-prima em produtos acabados, é decorrente, principalmente, de ineficiências no setor de secagem, usinagem e acabamentos superficiais da madeira. O objetivo de usinar a madeira não é somente cortá-la, mas, produzir uma forma que seja o mais exata e econômica possível (Silva, 2002).

Para a avaliação da qualidade de superfícies usinadas pode ser seguida a classificação expedida pela norma ASTM D 1666-87 (1995) que, entretanto, não contempla outras operações de acabamento, tais como encaixes, colagens e usos de pregos. Em geral, toda avaliação do aspecto final dos processos que envolvem a criação de um objeto é uma avaliação visual e tátil.

1.1.10.2 Beleza

A beleza é um fator de influência decisiva na compra de qualquer objeto. Diferentemente de outras grandezas, como o comprimento de uma peça, que possui uma escala física que o mensura, a beleza não tem essa facilidade de

descrição. Em muitas situações, quando se questiona sobre a beleza de um material, obtêm-se diferentes respostas, pois, o resultado é questão de percepção e interpretação subjetiva. A beleza de um objeto pode ser relacionada à sensação de conforto e familiaridade que ele transmite e pode ser influenciada pelos outros atributos de tal objeto.

De acordo com uma das mais antigas referências da arquitetura, Vitruvius (90-35 a.C.), um objeto belo apresenta um aspecto agradável e de bom gosto quando realça a devida proporção e simetria entre todas as suas partes. Beleza é um atributo que sofre influências temporais e culturais, entretanto, ela é influenciada pela proporção e simetria, a qualquer tempo e em qualquer cultura. Ferreira (1985) confirma que beleza é a qualidade de possuir forma perfeita e proporções harmônicas.

A beleza, para alguns, pode estar diretamente ligada ao desenho da madeira, relacionado com a grã. De acordo com Burguer (1991), a grã refere-se à orientação geral dos elementos verticais constituintes do lenho em relação ao eixo da árvore ou peça da madeira. Em decorrência do processo de crescimento, sob as mais diversas influências, há uma grande variação natural no arranjo e na direção dos tecidos axiais, originando vários tipos de grã. Em painéis reconstituídos à base de madeira, o desenho original da grã é facilmente visualizado nos compensados laminados. Nos painéis de OSB, a grã da madeira pode ser vista em cada partícula e o efeito causado pelo conjunto delas gera um desenho muito particular a esse painel. Nas chapas duras e no MDF, a grã não é visualizada, já que é reduzida a fibras para formar os painéis.

Beleza também pode estar relacionada à textura que, no caso da madeira, é o efeito produzido pelas dimensões, distribuição e percentagem das diversas células constituintes da anatomia de sua superfície. Segundo Burguer (1991), quando o contraste entre as partes é marcante, de constituição heterogênea, a

textura é dita grossa. Quando o contraste é pouco evidente e a superfície é mais uniforme, a textura é dita fina.

1.1.10.3 Cor

A cor pode agir de forma indireta, reduzindo ou aumentando a ação psico-fisiológica das características geométricas de um espaço ou de um objeto e agir de uma forma direta, pela capacidade emotiva da própria cor (Neufert, 1976). A cor atua sobre o homem provocando-lhe sensações diversas, tais como otimismo, alegria, irritabilidade, depressão ou passividade. Em ambientes, a cor pode fazer aumentar ou diminuir a produção, a ansiedade, a tranqüilidade e, até mesmo, afetar a saúde das pessoas.

A cor da madeira é de grande importância, do ponto de vista prático, pela influência que exerce sobre o seu valor decorativo. Segundo Burguer (1991), essa propriedade tem um significado todo especial para os brasileiros, uma vez que foi da cor avermelhada da madeira de uma espécie nativa, o pau-brasil, que se originou o nome de nosso país.

De acordo com Mori (2003), a cor vem sendo considerada como um índice de classificação e qualidade da madeira, já que o impacto visual causado por ela facilmente se sobrepõe àquele causado pela percepção de outros atributos de um determinado produto. A cor da superfície dos compensados laminados segue a cor da madeira das lâminas utilizadas, desde que elas não sejam tingidas. Nos painéis de partículas, a cor é influenciada por fatores inerentes à madeira e também pelo seu processo de fabricação, como, por exemplo, pelas resinas utilizadas na sua produção.

1.1.10.4 Funcionalidade

A funcionalidade é um atributo que se constitui num dos principais critérios para aceitação ou rejeição de um objeto. Um porta-guardanapos, primeiramente, deve acomodar guardanapos. Se apresentar uma forma interessante, vai agradar a uma maior parte de pessoas. Mas, se não exercer a função para a qual foi criado, não vai agradar ao mercado consumidor. Hertzberger (1996) relata que a maior parte dos objetos possui, além de um fim prático para o qual foi projetado e ao qual geralmente deve seu nome, um valor adicional agregado através da forma.

1.1.10.5 Peso

A característica peso impressiona os órgãos sensoriais e é de grande valor na identificação e distinção de madeiras. A variação natural de peso em madeiras de iguais dimensões reflete a quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume ou a quantidade de espaços vazios nelas existente (Burguer, 1991). Essa relação é denominada massa específica ou densidade.

Embora seja um atributo normalmente avaliado em objetos de madeira maciça, em pequenos objetos de painéis de madeira, o peso pode não ser um empecilho à sua aquisição, já que as densidades de painéis são, geralmente, menores do que as de madeira maciça e a quantidade de material usada é pequena.

1.1.10.6 Proporção

A articulação equilibrada das partes em função de seus tamanhos e formatos em relação às demais partes de um objeto é denominada proporção.

Segundo o arquiteto romano Vitruvius (90-35 a.C.), a proporção é uma correspondência de medidas entre uma determinada parte dos membros de cada obra e de seu conjunto. Não se pode falar de uma obra bem realizada se não existe relação de proporção. Ela é regulada assim como um corpo humano bem formado, onde todos os membros têm suas medidas em correspondentes proporções.

Tudo o que o homem cria é destinado ao seu próprio uso. As dimensões daquilo que ele fabrica devem, por isso, estar intimamente relacionadas com suas características antropométricas, relação que deu origem à ciência da ergonomia. Uma percepção mais real de escala de qualquer objeto de estudo representado graficamente é conseguida quando humanizada, ou seja, quando se representa também a imagem de uma pessoa junto ao objeto. Neufert (1976) relata que a mais antiga relação de medidas do corpo humano foi encontrada num túmulo das pirâmides de Menfis, datando de, aproximadamente, 3.000 anos antes de Cristo. Desde então, vários estudos das proporções do corpo humano foram realizados, estabelecendo relações muito claras e rigorosas, baseadas na proporção harmônica. O princípio balizador de todos esses trabalhos consiste na divisibilidade do corpo humano em comprimentos iguais aos da cabeça, da face ou do pé e na relação proporcional das partes entre si. Ainda hoje é comum exprimir comprimentos em polegadas, pés ou braças. Essa noção de proporcionalidade é um valor instintivo embutido na mente humana. É, portanto, natural que um objeto de decoração ou utilitário seja escolhido também por esse atributo.

1.1.10.7 Simetria

Simetria é a distribuição equilibrada das partes, em função de um eixo em comum ou de um centro. De acordo com Vitruvius (90-35 a.C.), simetria é o

acordo na composição de um elemento com relação a outro e a relação entre as distintas partes e o todo, de acordo com um elemento central. O belo, normalmente, está relacionado diretamente ao simétrico e esse, muitas vezes, se confunde com a proporcionalidade. Em pequenos objetos, a falta de simetria pode comprometer, além dos aspectos estéticos, aspectos funcionais, devido ao provável deslocamento do centro de gravidade do objeto, o qual afeta o seu equilíbrio e fixação de partes.

1.2 Painéis de madeira

Nas últimas décadas, o setor madeireiro presenciou uma substancial transformação com relação ao emprego de matéria-prima. Hoje, inúmeros produtos novos vêm substituindo a tradicional madeira maciça e vários tipos de painéis vêm ganhando espaço, em virtude da relação preço/desempenho e da crescente conscientização dentro da sociedade moderna de que não é mais viável a exploração indiscriminada de reservas florestais (Tomaselli & Delespinasse, 1997). No final dos anos 1990, os painéis reconstituídos, principalmente os particulados, assumiram um papel de destaque no mercado nacional. De acordo com Silva (2004) e Saldanha (2004), estes painéis, representados pelo aglomerado, pelo MDF (sigla para o inglês *medium density fiberboard*, ou painel de fibras de média densidade) e pelo OSB (sigla para o inglês *oriented strand board*, ou painel de partículas orientadas), foram os que apresentaram a maior evolução, tanto em termos de volume de produção como de inovações tecnológicas, disponibilizando ao mercado matérias-prima alternativas para os setores moveleiro e de construção civil.

Painéis reconstituídos à base de madeira, ou compostos de madeira, são produtos que possuem, em comum, o processo de redução e montagem. De acordo com Juvenal & Mattos (2003), para a fabricação desses painéis é

utilizada, preponderantemente, madeira proveniente de maciços florestais plantados e, para completar a composição, são utilizados resíduos de serraria. Nesse processo, a madeira sólida é transformada em elementos de diversas formas e dimensões, que são posteriormente reagrupados em um novo produto, por meio de ligação adesiva (Silva, 2004).

Os painéis à base de madeira, além de possuírem muitas das vantagens da madeira sólida (material renovável, biodegradável ou durável, reciclável e que imobiliza carbono proveniente da atmosfera em sua estrutura), apresentam outros benefícios. Na sua fabricação, pode-se agregar valor a materiais de baixa aceitação, como resíduos de serrarias e desbastes, ajudando a reduzir as perdas de processamento da tora. Também há a possibilidade de eliminar muitos defeitos provenientes da anatomia da árvore, como nós ou desvios de grã, conferindo ao produto final homogeneidade e dimensões maiores do que na tora maciça. Pode-se, ainda, pela especificação da densidade, controlar a maioria das propriedades e adicionar produtos específicos aos painéis, aumentando sua resistência ao fogo e à biodeterioração (Mendes, 2005). Vale ressaltar que a maioria dos produtos reconstituídos de madeira apresenta uma higroscopicidade reduzida em relação à madeira maciça. Tal fato deve-se à redução em lâminas ou partículas e à posterior incorporação de resinas, além da utilização de pressão e altas temperaturas na consolidação final do painel (Wu, 1999). Por todos estes fatores, os painéis vêm sendo usados amplamente pelas indústrias moveleiras.

A seguir, são definidos alguns dos painéis à base de madeira mais utilizados pelas indústrias madeireiras e que foram objeto de estudo deste trabalho: compensado laminado, compensado sarrafeado, aglomerado convencional, *oriented strand board* (OSB), *medium density fiberboard* (MDF) e chapa dura (*hardboard*).

1.2.1 Painéis laminados de madeira

Os compostos laminados se caracterizam pela estrutura contínua da linha de cola pelo processo de colagem de lâminas (Panshin et al., 1952).

1.2.1.1 Compensado laminado

O produto formado por várias lâminas de madeira entrecruzadas, unidas perpendicularmente umas às outras com adesivo ou cola e submetidas à colagem sob prensagem aquecida, é denominado compensado laminado (Ford-Robertson, 1971). Segundo Panshin et al. (1952), as lâminas são em número ímpar, de forma que uma compense a outra, fornecendo maior estabilidade e possibilitando que algumas propriedades físicas e mecânicas sejam superiores às da madeira original.

O compensado foi o primeiro painel produzido industrialmente no mundo, no início do século XX nos EUA. Desde então, as indústrias de compensado se firmaram como um importante segmento da indústria madeireira e, pelo desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes, melhoraram a qualidade do produto e reduziram os custos de produção.

A Figura 1 apresenta o aspecto final de um compensado laminado.



FIGURA 1 – Aspecto final de um compensado laminado.

1.2.1.2 Compensado sarrafeado

Este tipo de painel é uma variação do compensado laminado, devido ao fato de seu miolo ser constituído de sarrafos de madeira colados lado a lado. Segundo Tsoumis (1991), é caracterizado conceitualmente como painel de 5 camadas, tendo em vista que há uma camada de “transição”, ou contracapa, entre a capa e os sarrafos, constituída de lâminas coladas perpendicularmente aos sarrafos e às lâminas das capas.

Na Figura 2, pode-se observar o aspecto final de um compensado sarrafeado.

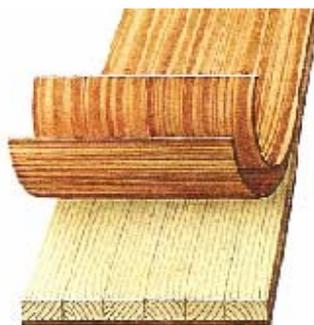


FIGURA 2 – Aspecto final de um compensado sarrafeado.

1.2.2 Painéis particulados de madeira

De acordo com Tsoumis (1991), os compostos particulados são constituídos de pequenos elementos de madeira (partículas ou fibras) e se caracterizam pela estrutura descontínua da linha de cola.

1.2.2.1 Aglomerado convencional

Aglomerado convencional é o termo genérico para um painel manufacturado a partir de madeira na forma de partículas, que são aglutinadas com resinas sintéticas ou outros agentes aglutinantes apropriados, e que se consolidam sob a ação de alta temperatura e pressão (Ford-Robertson, 1971).

Segundo Zenid et al. (2004), os painéis de madeira aglomerada são os mais consumidos no mundo, dentre os diferentes painéis de madeira reconstituída existentes. Na sua confecção são utilizados, preponderantemente, madeira proveniente de maciços florestais plantados e, para completar a composição, resíduos de serraria.

A Figura 3 apresenta o aspecto final de um aglomerado convencional.



FIGURA 3 – Aspecto final de um aglomerado convencional.

1.2.2.2 *Oriented strand board (OSB)*

O OSB é um painel de partículas de madeira orientadas e coladas com resina resistente à umidade, sob prensagem a quente (Figura 4B). Foi desenvolvido para aplicações estruturais, sendo considerado como uma segunda geração dos painéis *waferboard* (painéis de partículas denominadas *wafer*).

As partículas de madeira do OSB, denominadas *strands*, são mais alongadas que as *wafer* e medem, geralmente, de 80 a 150 mm de comprimento por 25 mm de largura. A formação das camadas internas do colchão de partículas do OSB, diferentemente da maneira aleatória que acontece no *waferboard*, é de maneira “perpendicular” às camadas externas. Essas características fazem do OSB um painel mais estável e resistente e um produto de destacado crescimento no rol de produtos reconstituídos (Mendes, 2005).

De acordo com Iwakiri (1999), a utilização dos painéis OSB tem crescido significativamente e ocupado espaços antes exclusivos dos compensados, em virtude de alguns fatores, tais como: 1 - redução da disponibilidade de toras de boa qualidade para laminação; 2 - o OSB pode ser produzido a partir de toras de qualidade inferior e de espécies de baixo valor comercial; 3 - a largura dos painéis OSB é determinada pela tecnologia de produção e não em função do comprimento das toras, como no caso de compensados e 4 - o desempenho do OSB já é reconhecido pelos grupos normativos, construtores e consumidores.

A Figura 4A e 4B apresenta, respectivamente, partículas *strands* e o aspecto final de um painel OSB.



(A)



(B)

FIGURA 4 – A: Partículas *strands*; B: Aspecto final de um painel OSB.

1.2.2.3 *Medium density fiberboard (MDF)*

O produto formado por processo seco, a partir de fibras lignocelulósicas combinadas com resina sintética ou outro tipo de adesivo, é denominado MDF. Os painéis são produzidos por meio de uma prensagem a quente, produzindo uma densidade na faixa entre 0,5 e 0,8 (Tsoumis, 1991).

Os painéis de MDF possuem consistência e algumas características mecânicas que os aproximam da madeira maciça e os diferenciam dos painéis de madeira aglomerada. Além disso, apresentam estrutura homogênea e menos anisotrópica, o que lhes proporciona boa capacidade de usinagem de bordas (Maloney, 1996). Semelhante ao aglomerado, o painel de MDF também é utilizado na forma natural ou com revestimento de fábrica. Quanto à sua utilização, segundo Silva e Oliveira (2001), o MDF destina-se, principalmente, à indústria moveleira, onde é usado, frequentemente, como componente de móveis, sobretudo nas situações em que exigem usinagens especiais.

Na Figura 5, podem ser observados imagens de alguns painéis MDF.

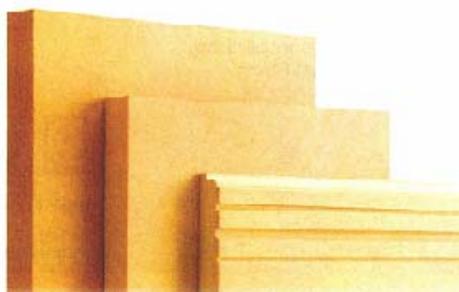


FIGURA 5 – Aspecto final de painéis MDF.

1.2.2.4 Chapa dura (*Hardboard*)

Os painéis de fibras de alta densificação, aglutinadas com a própria lignina da madeira e prensadas a quente, por um processo úmido que reativa esse aglutinante, são denominados de chapa dura. São painéis rígidos e homogêneos, mas, com espessuras finas, que variam de 2,5 mm a 3,0 mm (Tsoumis, 1991). São utilizados, principalmente, como fundos de gavetas e armários, tampos de móveis, divisórias, etc. (Iwakiri, 2005).

A Figura 6 apresenta o aspecto final de um painel de chapa dura.

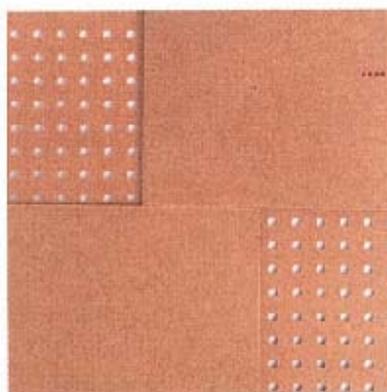


FIGURA 6 – Aspecto final de um painel de chapa dura.

De forma simplificada, os painéis compostos de madeira podem ser classificados como ilustrado na Figura 7.

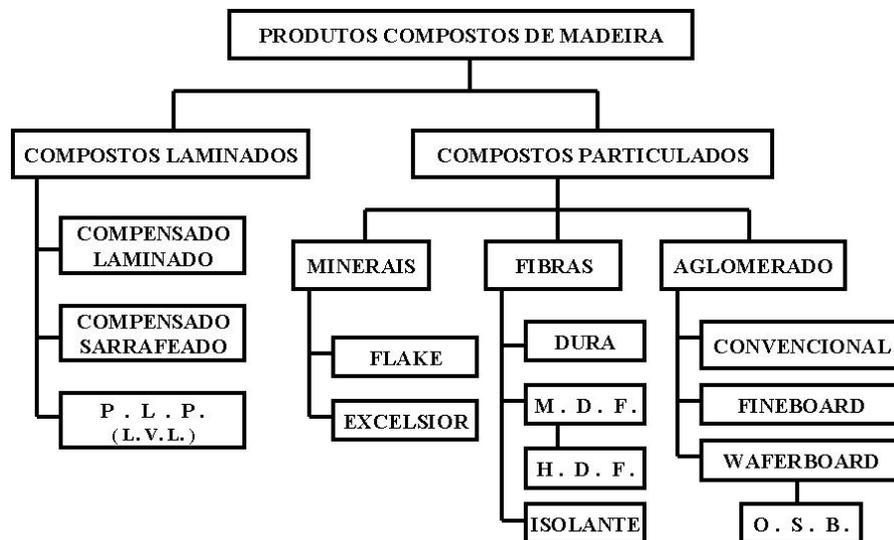


FIGURA 7 - Diagrama representativo dos produtos de madeira reconstituída (Mendes et al., 2001).

1.3 Resíduos

1.3.1 Conceito de resíduos

Resíduos são considerados subprodutos provenientes, entre outras, da atividade industrial, cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento no meio ambiente, na rede pública de esgotos ou em cursos d'água. Segundo Covezzi (2003), além das emissões gasosas e dos efluentes em estado líquido, são considerados resíduos os restos de produção em estado sólido e semi-sólido, incluindo-se os lodos gerados nas instalações de tratamento de águas residuárias e aqueles gerados em equipamentos de controle de poluição. De acordo com Santos (2000), resíduos florestais são definidos como subprodutos não utilizados decorrentes do desdobro, da transformação e da utilização da madeira.

1.3.2 Geração de resíduos

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 1991, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelou que são produzidas, no Brasil, 241 mil toneladas diárias de lixo, das quais 130 mil são representadas por resíduos domiciliares, enquanto 111 mil constituem resíduos industriais. Esse mesmo estudo indicou que, desse total, apenas 24% recebem tratamento adequado (Sena, 1998).

De acordo com Covezzi (2003), entre os resíduos industriais, podem-se citar os resíduos florestais. O setor florestal produz grande quantidade de resíduo, desde a extração da árvore, até o produto final industrializado, gera-se em torno de 40% a 70% de resíduos. Ao ser beneficiada, a madeira gera subprodutos como pó-de-serra, maravalhas, lascas, pontas, costaneiras, entre outros, que são considerados como resíduos de madeira. A mesma coisa pode acontecer com o beneficiamento de painéis reconstituídos à base de madeira.

Vários são os motivos para a geração de resíduos ao longo do processo de produção da madeira serrada: o longo tempo de armazenamento faz com que as toras (não protegidas) acabem sofrendo rachaduras de topos ou ataques de organismos apodrecedores; as tensões de crescimento liberadas pela tora se manifestam em formas de gretas, rachaduras ou torcimentos nas peças serradas e uma secagem mal conduzida produz defeitos nas peças (Covezzi, 2003).

O correto processamento da madeira pode reduzir, significativamente, a geração de resíduos, além de possibilitar sua reutilização e reciclagem, por meio da transformação dos mesmos em novas matérias-primas que possam gerar uma infinidade de produtos de boa qualidade.

1.3.3 Aproveitamento de resíduos

Os resíduos gerados no beneficiamento de madeira e de painéis reconstituídos de madeira são, geralmente, estocados para, depois, serem descartados, sem qualquer proposta de utilização. Quando recebe alguma função, pouco valor comercial é agregado a este tipo de material.

Segundo Souza (1997), resíduos não somente representam um problema econômico por meio do desperdício de matéria-prima, como também um sério problema ambiental. Se forem queimados a céu aberto, ou em queimadores sem fins energéticos, vão liberar gases para o ambiente, tornando-se potenciais poluidores (Lima & Silva, 2005). Se forem jogados indiscriminadamente no meio ambiente, podem provocar impactos ambientais a médio e longo prazos.

Os resíduos de madeira gerados pelo seu processamento podem deixar de ser um risco ao meio ambiente e passar a gerar lucro para a empresa que o produz, além de representar alternativas, como matéria-prima para diversos outros produtos. Com isso, pode-se diminuir o preço dos produtos feitos a partir deles e reduzir a exploração de madeira nativa (Lima & Silva, 2005).

É importante ressaltar que os próprios painéis particulados de madeira, muitas vezes, são feitos com partículas provenientes de resíduos de serrarias. De acordo com Teixeira & César (2004), a partir do momento que o resíduo passa a ser considerado como matéria-prima para desenvolvimento de outros produtos, tem-se, então, uma mudança de paradigma e novos produtos podem ser inseridos no mercado, agregando valor ao “lixo” oriundo de um determinado processo de produção.

1.3.4 Aproveitamento de resíduos na confecção de objetos

O aproveitamento de resíduos para a fabricação de objetos não é tão fácil e óbvio como parece à primeira vista. Muitos preferem trabalhar com pranchas que eles mesmos cortam no tamanho desejado, do que trabalhar com resíduos. Segundo Souza (2002), os motivos que levam a esse comportamento são: a ausência de padronização dos resíduos, a distância entre a fonte desses resíduos e os fabricantes e, principalmente, a questão cultural da fartura, quando se prefere trabalhar com excesso de material e não se preocupar com as perdas.

Para a fabricação de pequenos objetos nota-se, ainda que em pequena escala, uma procura por parte dos artesãos em trabalhar com materiais alternativos e reciclados. Muitos já percebem como pode ser vantajoso ganhar ou arrematar por baixo valor peças que servirão para criar partes de um objeto ou, até mesmo, vários objetos inteiros.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 1666-87 (Reapproved 1994)**. Standard Method for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials. Philadelphia, 1995. p. 226-245.

BRASIL. **Programa Nacional de Desenvolvimento do Artesanato**. Brasília: Ministério do Trabalho, 1980.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo, SP: Nobel, 1991. 154 p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. Preços de madeiras nativas continuam a subir no Pará. **Informativo CEPEA** – Setor Florestal, Piracicaba, n. 49, jan. 2006. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 20 fev. 2006.

COVEZZI, M. M. **Utilização da Serragem de *Eucalyptus* para a Produção de Tijolo Maciço Cerâmico**. 2003. 71 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERREIRA, S. **Aproveitamento de Resíduos de Painéis de Madeira para Produção de Artesanato**. Projeto de pesquisa apresentado como parte das exigências da Disciplina DCF 537 – Industrialização da Madeira II – do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras. Lavras: UFLA, 2003.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio**. Fev. de 1985

FORD-ROBERTSON, F. C. **Terminology of forest science, technology practice and products**. Washington D. C.: Society of American Foresters, 1971. 349 p.

FUNARTE (Fundação Nacional de Arte). **Artesanato brasileiro**. 2.ed. Introd. De Clarival do Prado Valladares. Rio de Janeiro, 1980. 165 p. 165.

GOMBRICH, E.H. **A História da Arte**. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 1993. 543 p.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Cultura. **O Artesanato de Cerro Azul**. Curitiba, 1992. 31 p.

HERTZBERGER, H. **Lições de arquitetura**. (tradução Carlos Eduardo Lima Machado). São Paulo: Martins Fontes, 1996. 272 p.

IWAKIRI, S. Painéis de Madeira. Características Tecnológicas e Aplicações. **Revista da Madeira**, Caxias do Sul, p. 4-10, maio 2003. Edição Especial: Painéis, Cresce Presença no Setor.

IWAKIRI, S. Painéis de partículas orientadas “OSB”. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 7, n. 41, p. 52-53, ago./set. 1999.

IWAKIRI, S. (E). **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005. 247 p.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. Painéis de Madeira Reconstituída. **Revista da Madeira**, Caxias do Sul, v. 12, p. 24-36, maio 2003. Edição Especial: Painéis, Cresce Presença no Setor.

LIMA, E. G.; SILVA, D. A. Resíduos Gerados em Indústrias de Móveis de Madeira Situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas-PR. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n.1 p. 203, jan./abr. 2005.

LODY, R.; SOUZA, M.M. **Artesanato brasileiro: madeira**. Rio de Janeiro: FUNARTE. Instituto Nacional do Folclore, 1988. 204 p.

MALONEY, T. M. The Family of Wood Composite Materials. **Forest Products Journal**, Madison, v.46, n.2, p.19-26, Feb. 1996.

MENDES, L. M.; ALBUQUERQUE, C.E.C.; IWAKIRI, S. A Indústria Brasileira de Painéis de Madeira. **Revista da Madeira**, Caxias do Sul, p. 12-20, maio 2003. Edição Especial: Painéis, Cresce Presença no Setor.

MENDES, S. A. **Estudos de variáveis de produção de painéis OSB manufacturados com misturas de madeiras de clones de *Eucalyptus* spp.** 2005. 117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

MONTANA, J. O Design se alimenta da tradição. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 15, n. 91, p. 39-40, ago. 2005.

MORI, C. L. S. O. **Variabilidade de cores em madeiras de clones de híbridos de *Eucalyptus spp.*** 2003. 51 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NETO, A. R. **Projeto bolsa trabalho / arte / MEC / DAC / DAE.** Curitiba: Universidade Federal da Paraná, 1979.

NETO, E. B. **Design, Identidade Cultural e Artesanato, para Primeira Jornada Ibero-americana de Design no Artesanato.** Fortaleza, 1999. Disponível em <<http://www.eduardobarroso.com.br/artigos.htm>>. Acesso em: 20 out. 2005.

NEUFERT, E. **Arte de Projetar em Arquitetura.** São Paulo: Gustavo Gili do Brasil, 1976. 431 p.

NEVES, M. R. Tendências dos Mercados Doméstico e Internacional para Produtos de Base Florestal. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO: sistemas de colheita de madeira e transporte florestal, 10., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1998. p. 21.

PANSHIN, A. J.; BROWN, H. P.; FORSAITH, C. C. **Textbook of wood technology.** New York: MacGraw-Hill, 1952. v. 2, 783 p.

SALDANHA, L. K **Alternativas tecnológicas para produção de chapas de partículas orientadas “OSB”.** 2004. 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANTOS, K. W. S. **Resíduos Florestais: Aspectos Gerais.** 2000. 28 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras.

SENA, L. B. R. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** São Paulo: Secretario do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento do Meio Ambiente, 1998. Documentos especiais.

SILVA, G. **A Estudo da umidade de equilíbrio dos painéis de madeira no Brasil.** 2004. 140 p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, J.de C.; OLIVEIRA, J. T. da S. **Diagnóstico do setor moveleiro no Brasil.** Viçosa – MG: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Florestal, 2001.

SILVA, J. R. M. da. **Estudos da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do Eucalyptus grandis Hill Ex Maiden.** 2002. 179 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SOUZA, M. H. de. **Valorização de madeiras e dos resíduos pelo design de móveis e objetos de decoração.** Brasília: LPF, 2002. 16 p.

SOUZA, M. R. Tecnologia para usos alternativos de resíduos florestais: Experiências do laboratório de produtos florestais – IBAMA na área de utilização de resíduos florestais e agrícolas. In: WORKSHOP SUL-AMERICANO SOBRE USOS ALTERNATIVOS DE RESIDUOS DE ORIGEM FLORESTAL E URBANA, Curitiba, 1997. **Workshop...** Curitiba: EMBRAPA/SEPIA, 1997. p. 49-70.

STERNADT, G. H. **Pequenos objetos de madeira – POM, compostagem de serragem de madeira.** Brasília: LPF, 2002. 29 p.

TEIXEIRA, M. G.; CÉSAR, S. F. Aproveitamento de Resíduo de Madeira para a Produção de Novos Produtos. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, Cuiabá: EdUFMT, 2004.

TOMASELLI, I.; DELESPINASSE, B. A Indústria de Painéis do Brasil. A Tendência de Mudança no Perfil da Produção Brasileira. **STCP Informativo**, n. 1, p.17-20, 1997.

TSOUMIS, G. Science and technology of wood: structure, properties, utilization. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 494 p.

VITRÚVIO, M. L. **Los diez libros de arquitectura.** Madrid: Alianza, 1995.

WU, Q. L. Application of Nelson's sorption isotherm to wood composites and overlays. **Wood and fiber Science**, Madison, v. 3, n. 2, p.187-191, Apr. 1999.

ZENID, G. J.; NAHUZ, M. A. R.; ANDRADE, M. J.; MIRANDA, C.; FERREIRA, O. P.; BRAZOLIN, S. Mercado Estimula Produtos de Madeira com Valor Agregado. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 13, n. 84, p. 34-46, out. 2004.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

ABREU, Luciana Barbosa de. Organização de uma coleção de pequenos objetos de painéis de madeira. In: _____. **Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira**. 2006. Cap. 2, p.33-49. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração: Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.³

Este trabalho teve a finalidade de montar uma coleção de pequenos objetos artesanais, confeccionados com painéis de madeira. Essa coleção serviu para avaliar a disponibilidade e a qualidade dos produtos encontrados no mercado da cidade de Lavras, MG, assim como servir de base para a produção de objetos com resíduos da indústria moveleira. Procuraram-se identificar os tipos de painéis mais utilizados, as classes de uso dos pequenos objetos mais frequentes e a interferência do painel nos atributos de qualidade dos objetos confeccionados. Os resultados permitiram identificar que: o MDF é o painel mais utilizado pelos artesãos e o que apresenta o melhor desempenho para os atributos avaliados; os brinquedos em geral representam a classe de uso mais comum de objetos e que se justifica o incentivo à confecção de pequenos objetos artesanais de painéis de madeira, uma vez que os atributos dos objetos da coleção apresentaram bons resultados para todos os tipos de painéis avaliados.

³Comitê de Orientação: Lourival Marin Mendes (orientador) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva (co-orientador) - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior (co-orientador) - Esalq/USP.

2 ABSTRACT

ABREU, Luciana Barbosa de. **Small Objects Manufactured With Residues Of Wood Panel Generated By The Furniture Industry**. 2006. Cap. 2, p.35-51. Dissertation (Master in Forest Engineering) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁴

This work aimed to make a collection of handmade small wood board objects. This collection was useful to evaluate the availability and the quality of those kinds of objects found at the market of Lavras, MG. The objects were used as a model for the production of other objects. The most used kinds of boards were supposed to be identified, as well as the most common classes of use. The interference of the type of board on the attributes of quality of the objects was also evaluated. The results pointed out that: MDF is the most used board by the handicraft makers and is the one that presents the best performance for the attributes evaluated; among the objects, the class of toys is the most common and that the incentive of handmade small wood board objects is justified, as the attributes of quality of the objects of the collection presented good results for all kinds of boards evaluated.

⁴Guidance Committee: Lourival Marin Mendes (Advisor) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior - Esalq/USP.

3 INTRODUÇÃO

A atividade artesanal é muito antiga. O trabalho em regime de técnicas manuais remonta às mais antigas civilizações. Em todas as épocas, o homem traduziu a matéria-prima que existia ao seu redor em objetos para sua necessidade. No Brasil, as grandes quantidades e variedades de madeira sempre possibilitaram um artesanato bastante rico nessa categoria. País que deve o próprio nome a uma espécie vegetal, *Caesalpinia echinata* Lam., o Brasil tem na madeira uma rica e transcendental manifestação de sua cultura material. Elementos culturais transplantados por europeus e africanos foram somados aos dos nativos, ampliando e diversificando as aplicações desse material. O universo artesanal e artístico derivado da madeira é muito amplo e diversificado, já que é quase impossível pensar num objeto que não possa ser feito de um pedaço de madeira (FUNARTE, 1980).

De acordo com BARSÁ (2004), na sociedade atual, caracterizada pelo avanço industrial e tecnológico, o crescente gosto pelos trabalhos artesanais expressa a necessidade humana de manter laços com os modos de vida dos tempos remotos. Essa tendência, associada ao sentimento favorável a materiais reciclados, que provoquem o mínimo impacto ambiental, ajuda a difundir os pequenos objetos artesanais feitos de painéis de madeira reconstituída.

O primeiro painel de madeira reconstituída produzido industrialmente no mundo foi um compensado laminado, no início do século XX, nos Estados Unidos da América. Desde então, as indústrias de compensado se consolidaram como importante segmento da indústria madeireira, aperfeiçoando sua tecnologia de produção e ampliando o mercado desse produto. No Brasil, o parque nacional voltado à produção de compensados conta com 300 unidades industriais. A capacidade instalada representada por essas unidades é de aproximadamente 2,2 milhões de m³/ano, tendo a produção atingido, em 2000,

1,95 milhão de m³. A indústria brasileira de compensado é bastante fragmentada, predominando empresas de pequeno porte com estrutura de produção tipicamente familiar. Os inexpressivos investimentos tecnológicos realizados recentemente, bem como a deficitária estrutura de produção, caracterizam-se como fatores limitantes ao desenvolvimento dessa atividade no Brasil (Juvenal e Mattos, 2003).

Os painéis de partículas de madeira aglomerada, segundo Mendes et al. (2003), surgiram na Alemanha, no início da década de 1940, como forma de viabilizar a utilização de resíduos de madeira, já que o país estava isolado devido à 2ª Guerra Mundial e tinha dificuldades para obter madeiras de boa qualidade para a produção de lâminas para compensados. A partir da década de 1960, houve grande expansão, em termos de instalações industriais e avanços tecnológicos dos processos produtivos, que levou os painéis de madeira aglomerada, de acordo com Juvenal e Mattos (2003), a serem os mais consumidos no mundo. Os mesmos autores relatam também que os aglomerados convencionais são os painéis mais produzidos no Brasil e que, em 2001, eles representaram quase 62% do volume total de painéis produzido. A produção nacional é realizada por sete fabricantes, totalizando dez plantas, localizadas nas regiões Sul e Sudeste, principais centros de consumo, somando uma capacidade total de 2,35 milhões de m³/ano. A produção brasileira de aglomerado, no período de 1996 a 2000, evoluiu de 1,06 milhão de m³ para 1,76 milhão por ano, o que representa um crescimento médio anual de 13,6%, bastante superior à taxa mundial de 5,8%. Em 2001, a produção brasileira alcançou 1,83 milhão de m³, 4% a mais do que no ano anterior. De acordo com Juvenal e Mattos (2003), entre 80% e 90% da produção nacional de aglomerado são destinados aos pólos moveleiros.

Com relação ao OSB, de acordo com Mendes (2005), a primeira planta industrial para sua produção no Brasil foi concluída no final de 2001 e tem

capacidade instalada de 350 mil m³/ano. No Brasil, segundo o banco de dados STCP, citado por Mendes (2005), em 2002, a empresa “Masisa” obteve uma produção de 150 mil m³; em 2003 foi de 300 mil m³ e em 2004, de 320 mil m³. A demanda pelo OSB está aumentando, já que ele apresenta uma característica não encontrada no aglomerado convencional e no MDF, que é a resistência mecânica exigida para fins estruturais. Os painéis OSB têm sido utilizados na construção civil, especialmente em pisos, forros, divisórias e obras temporárias, como tapumes e alojamentos. No exterior, principalmente nos Estados Unidos da América, são muito utilizados na construção de casas. Também são encontrados nichos de uso em mobiliário industrial, incluindo estrutura de móveis, embalagens, “contêiners”, “pallets” e vagões (Zenid et al., 2004).

A produção nacional de painéis de fibras, ou chapas duras, manteve-se praticamente estável nos últimos anos. De acordo com Juvenal e Mattos (2003), os pequenos acréscimos de demanda, de 2,3% ao ano, foram atendidos pela redução das quantidades exportadas e pela oferta de aglomerado e MDF. Esses autores afirmam que o Brasil se posiciona como o 4º consumidor e o 3º produtor mundial de chapa dura, produção realizada por duas indústrias paulistas, com capacidades somadas de 610 mil m³ por ano.

No caso do MDF, seu consumo mundial vem crescendo, em média, 20% ao ano e, no Brasil, observam-se taxas de crescimento acima dessa média (Juvenal e Mattos, 2003). Até 1997, a importação de MDF era uma estratégia de difusão do produto no mercado brasileiro. A partir de 1998, a importação foi muito reduzida, em virtude da entrada em operação da primeira fábrica de produção nacional de MDF. Ocorreu, desde então, um expressivo crescimento do consumo interno, evidenciando a aceitação desse produto pelo mercado e atraindo a instalação de mais três fabricantes. As quatro indústrias brasileiras voltadas à produção de MDF têm, atualmente, capacidade instalada de 1,08 milhão de m³ por ano. A produção nacional, que em 2001 atingiu 609 mil m³,

está voltada totalmente para o mercado interno e ainda não foi suficiente para eliminar as importações que, naquele ano, atingiram 24 mil m³, correspondente a 3,8% do consumo.

Projeta-se uma perda de participação relativa de compensado e de chapa dura no mercado nacional, resultante do crescimento da produção e do consumo de novos painéis particulados, principalmente MDF e OSB. Zenid et al. (2004) e Eleotério (2004) relatam que, quando o painel MDF é comparado com painéis aglomerados e compensados, ele apresenta desempenhos superiores de resistência, estabilidade dimensional e capacidade de usinagem e acabamento.

Os painéis de madeira reconstituída podem ser utilizados para a confecção de pequenos objetos artesanais.

Pequenos objetos podem ter seus atributos avaliados em função de critérios que dependem, geralmente, de uma questão de percepção e interpretação subjetiva. Para reduzir as diferenças de impressões pessoais, os critérios de avaliação de tais atributos devem ser predeterminados, discutidos e ensaiados. Os atributos mais avaliados em pequenos objetos são: acabamento, beleza, cor, funcionalidade, peso, proporção e simetria.

Com respeito ao acabamento, por meio de uma avaliação visual e tátil, é possível avaliar o aspecto final dos processos que envolvem a criação de um pequeno objeto, tais como cortes, encaixes, colagens, usos de pregos e qualidade das superfícies.

Beleza é um fator de influência decisiva na compra de qualquer objeto. Ela não é facilmente encaixada em padrões e é uma questão de percepção e interpretação subjetiva, podendo ser influenciada por outros atributos de um objeto. Beleza é um atributo que sofre influências temporais e culturais, entretanto, ela é influenciada pela proporção e simetria, a qualquer tempo e em qualquer cultura.

De acordo com Mori (2003), a cor vem sendo considerada como um índice de classificação e qualidade da madeira, já que o impacto visual causado por ela facilmente se sobrepõe àquele causado pela percepção de outros atributos de um produto. A cor tem a capacidade de causar sensações diversas, inclusive de aumento ou redução das dimensões de um objeto. A cor da madeira é de grande importância, sob o ponto de vista prático, pela influência que exerce sobre o seu valor decorativo.

A funcionalidade constitui um dos principais critérios para aceitação ou não de um objeto. Um valor agregado por meio da forma, ou do *design*, pode ser bem aceito, mas, se o objeto não exercer a função para a qual foi criado, não vai agradar o mercado consumidor (Hertzberger, 1996).

A característica peso pode ser determinante para a comercialização de um objeto. A produção de um pequeno objeto em painel de madeira pode reduzir o seu peso em comparação a um pequeno objeto em madeira maciça. Este fato deve-se ao fato da maioria das madeiras maciças apresentar maiores densidades, que é a quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume, que os painéis reconstituídos de madeira.

A proporção, segundo Vitruvius (90-35 a.C.), é uma correspondência de medidas entre as partes de um objeto e de seu conjunto. A noção de proporcionalidade é um valor instintivo embutido na mente humana. É natural, portanto, que um objeto deixe de ser adquirido, se nele não existir relação de proporção.

Simetria é a distribuição equilibrada das partes em função de um eixo em comum ou de um centro (Vitruvius, 90-35 a.C.). O belo normalmente está relacionado diretamente ao simétrico e esse, muitas vezes, se confunde com a proporcionalidade. Em pequenos objetos, a falta de simetria pode comprometer aspectos estéticos e funcionais, uma vez que um deslocamento do centro de gravidade do objeto pode afetar o seu equilíbrio.

Este trabalho teve como objetivo geral organizar uma coleção de pequenos objetos de painéis de madeira, para avaliar a disponibilidade e a qualidade dos produtos encontrados no mercado da cidade de Lavras, localizada do Sul do estado de Minas Gerais.

Os objetivos específicos foram assim estabelecidos:

- ✓ identificar os tipos de painéis mais utilizados;
- ✓ identificar os objetos em função de classes de uso;
- ✓ avaliar a qualidade dos objetos em função da matéria-prima utilizada na confecção;
- ✓ identificar qual o painel apresenta o melhor desempenho para os atributos avaliados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a montagem da coleção de pequenos objetos de painéis de madeira foi feita uma busca no comércio da cidade de Lavras, MG. Foram visitados supermercados, lojas de artigos domésticos e decorativos, lojas de brinquedos, marcenarias, carpintarias, ateliês e a feira dominical de artesanato. Os objetos deveriam ser confeccionados com, ao menos, um painel de madeira, que também poderia ser usado junto com madeira maciça ou com outros tipos de painéis. Foram adquiridos objetos de classes de usos diversas, desde adornos ou objetos de uso pessoal, passando por utilitários a brinquedos pedagógicos.

Os objetos foram classificados de acordo com o tipo de material utilizado para sua produção, agrupados em função das classes de uso e numerados. Em seguida, foram avaliados por um profissional de arquitetura, que atribuiu uma nota de 0,5 (meio) a 5,0 (cinco), com incremento de 0,5 (meio), para cada objeto, em função dos seguintes atributos: acabamento, cor, peso, beleza, funcionalidade, proporção e simetria. Apesar de terem sido cuidadosamente pré-estabelecidos, os critérios de avaliação desses atributos dependeram de uma questão de percepção e interpretação subjetiva do avaliador.

Após a avaliação, foram calculadas as médias das notas atribuídas a todos os objetos feitos do mesmo material, para cada atributo. Como era um universo de amostragem relativamente pequeno e sem repetição, não foi realizada análise estatística.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

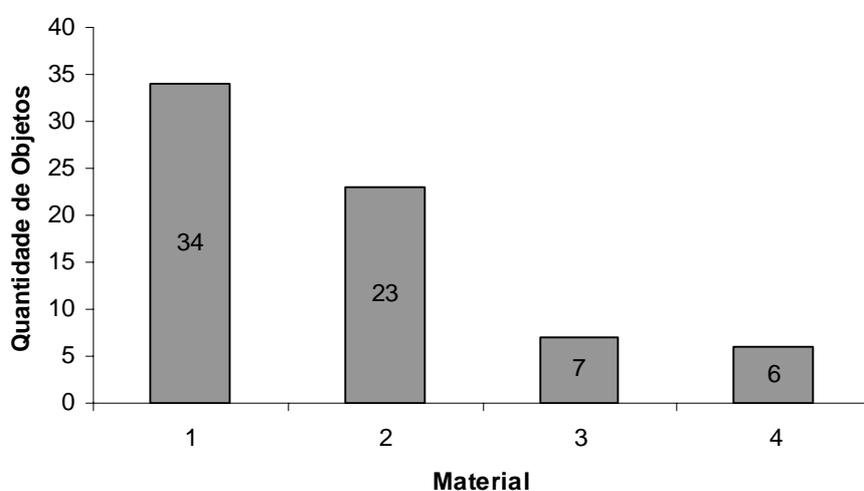
Foram encontrados 70 pequenos objetos de painéis de madeira diferentes, no comércio da cidade de Lavras, MG. Esses objetos estão relacionados na Tabela 1.

TABELA 1 - Listagem da coleção de pequenos objetos de painéis de madeira.

Relação dos pequenos objetos de painéis de madeira			
Objeto	Material*	Objeto	Material*
Caixa/cavelete para pintura	MDF	Gaivota	MDF
Casinha para cachorro	misto	Jacaré	MDF
Urna-bilheteria	misto	Carro de Fórmula 1	MDF
Estojo escolar	MDF	Carro modelo antigo	MDF
Porta-lápis	OSB	Carro simples	COMP
Papeleira/ porta-lápis	MDF	Carro de boi	COMP
Lixeirinha	OSB	Caminhão	MDF
Porta-guardanapos	OSB	Jipe 1	MDF
Caixa para vinho	OSB	Jipe 2	misto
Adega para 6 garrafas	MDF	Trator com engate	COMP
Porta garrafa regulável	MDF	Armário para boneca	misto
Suporte de vinho (2 garrafas)	COMP	Berço para boneca	misto
Suporte equilibrável de vinho	MDF	Banco para boneca	MDF
Porta-chave de flor	MDF	Cama para boneca	misto
Porta-chave simples	MDF	Cômoda para boneca	misto
Porta-ovos formato “galinha”	MDF	Estante para boneca	misto
Bandeja	misto	Geladeira para boneca	misto
Caixa de chá	MDF	Sofá para boneca	misto
Caixinha porta-jóias	MDF	Penteadeira para boneca	MDF
Mini-baú	COMP	Helicóptero	MDF
Placa indicativa 1	misto	Centopéia	MDF
Placa indicativa 2	misto	Trem com pecinhas	MDF
Placa indicativa 3	misto	Trenzinho	misto
Placa indicativa 4	misto	Tobogã para carrinho	misto
Placa indicativa 5	misto	Bilboquê	misto
“Puxa-saco” de cozinha	COMP	Rola disco	MDF
Árvore de Natal	MDF	Rampa para patinho	MDF
Casinha de parede	MDF	Tangrã	MDF
Porta-retrato 15x20	MDF	Cj. de golfinhos equilibristas	MDF
Porta-retrato 10x15 (elástico)	OSB	Quebra-cabeça de cachorro	MDF
Porta retrato de barco	misto	Quebra-cabeça de elefante	MDF
Porta-violetas	OSB	Quebra-cabeça de gato	MDF
Caixa porta-fraldas	OSB	Dominó chinês	MDF
Porta absorventes	MDF	Lance-livre de basquete	misto
Aviãozinho	misto	Jogo “resta um”	misto
Total de objetos adquiridos			70

* COMP = compensado; MDF = painel de fibras de média densidade; OSB = painel de partículas orientadas; “misto” = composição de no mínimo 2 materiais (COMP, MDF, OSB, aglomerado, chapa dura e madeira maciça).

Para a confecção dos 70 objetos da coleção, os painéis mais utilizados foram o MDF, em 34 objetos (48,6%) e o “misto”, em 23 objetos (32,9%). O “misto” era uma composição de, no mínimo dois materiais, normalmente MDF e chapa dura ou madeira maciça. Esses resultados estão representados graficamente na Figura 1.



1 = MDF; 2 = misto*; 3 = OSB; 4 = compensado.

* Misto = composição de no mínimo 2 materiais.

FIGURA 1 - Distribuição quantitativa dos objetos confeccionados com diferentes materiais.

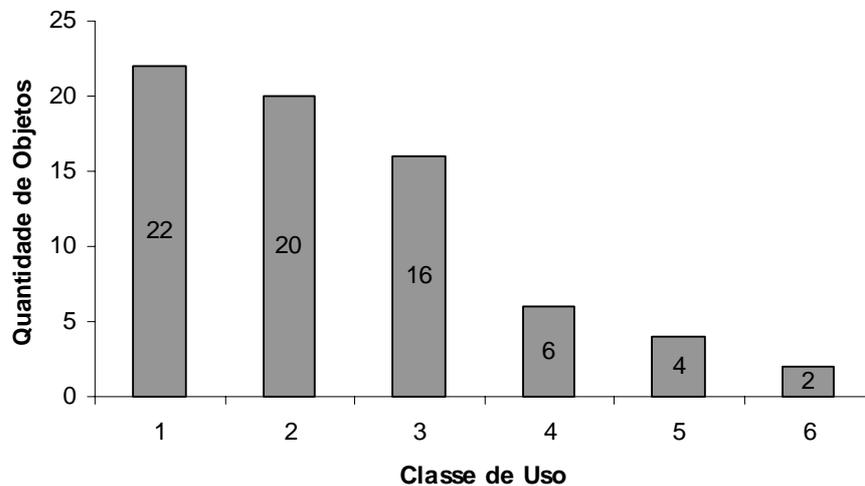
O resultado de destaque para o uso do MDF deve-se ao fato de sua grande aceitação e de um expressivo crescimento do consumo deste produto no setor moveleiro, conforme relatam Juvenal e Mattos (2003). As razões do sucesso do MDF entre os marceneiros e os consumidores podem ser atribuídas à possibilidade que ele proporciona para a confecção de cantos torneáveis, além do menor desgaste causado nas ferramentas, devido à sua estrutura homogênea.

A chapa dura, que também é de constituição homogênea, destaca-se nos objetos mistos devido ao fato de ainda ser muito utilizada no país; segundo Juvenal e Mattos (2003), o Brasil é o quarto consumidor mundial de chapa dura. Mas esse painel vem perdendo participação no mercado nacional, fato resultante do crescimento do consumo de outros painéis particulados, principalmente do MDF e também, devido ao fator limitante de sua espessura, geralmente de 2,5 mm a 3,0 mm. É possível que esse seja o motivo pelo qual não se encontraram objetos feitos somente com esse material.

O compensado perdeu muito de participação no mercado, devido à falta de investimentos recentes na sua estrutura de produção e ao crescimento da produção e aceitação dos painéis particulados. O OSB, apesar do aparente crescimento por sua demanda, ainda é mais utilizado na indústria da construção civil e de embalagens.

O aglomerado não foi encontrado em nenhum objeto, apesar de ser, de acordo com Juvenal e Mattos (2003), o painel mais produzido no Brasil, além de apresentar relativo baixo custo. Esse resultado se deve à preferência dos artesãos pela compra do MDF que, apesar de mais caro, apresenta um melhor custo benefício, já que é mais fácil de ser trabalhado.

Conforme pode ser observado no gráfico da Figura 2, os brinquedos em geral somaram 36 objetos (51,43%). Desse total, 20 eram comuns e 16 eram pedagógicos. A segunda classe de objetos mais encontrada foi a de utilitários/adornos, representada por 22 peças (31,4%).



1 = utilitário/adorno; 2 = brinquedo; 3 = brinquedo pedagógico; 4 = adorno; 5 = utilitário; 6 = objeto de uso pessoal.

FIGURA 2 - Distribuição quantitativa dos objetos em diferentes classes de uso.

Conforme já mencionado, o artesanato é uma representação cultural de uma determinada região, em que o artesão confecciona objetos que satisfazem, a princípio, às necessidades de sua família. Essas necessidades do âmbito familiar são balizadas pela funcionalidade e também por efeitos decorativos. Essa é a razão pela qual os utilitários/adornos são bem representados quantitativamente no mercado de artesanato.

Os brinquedos também são um forte incentivo à atividade de marcenaria. Como, geralmente, o trabalho artesanal em madeira desenvolve-se em âmbito doméstico, o artesão passa muito tempo com seus filhos (Lody e Souza, 1988). Na produção caseira, o pai faz um brinquedo para o filho, que mostra para o vizinho, que mostra para o amigo, que faz uma encomenda do brinquedo. O artesão se sente valorizado e é incentivado a criar mais brinquedos. Apesar da concorrência com brinquedos industrializados, os artesanais são muito bem aceitos pelo mercado.

Para cada atributo analisado pelo avaliador (acabamento, cor, peso, beleza, funcionalidade, proporção e simetria), foram calculadas as médias das notas atribuídas aos objetos feitos de um mesmo material. Optou-se por considerar a nota 0,5 para piores e a nota 5,0 para melhores resultados. A Tabela 2 apresenta os resultados.

TABELA 2 - Médias e coeficientes de variação (%) das notas atribuídas a diferentes atributos dos objetos confeccionados por um mesmo material.

ATRIBUTO	MATERIAL DE CONFECCÃO							
	MDF		OSB		compensado		misto	
	Média	CV	Média	CV	Média	CV	Média	CV
Acabamento	4,0	16,2	3,4	23,0	4,0	7,9	3,5	27,3
Beleza	4,2	22,2	3,7	17,1	4,0	22,4	3,9	28,5
Cor	4,8	9,6	4,2	13,5	4,5	17,2	4,8	9,8
Funcionalidade	4,6	16,8	4,5	14,4	4,0	15,8	4,4	16,8
Peso	4,8	10,4	4,9	7,8	4,8	8,5	4,8	9,3
Proporção	4,5	21,1	4,8	11,9	4,3	24,9	4,0	28,5
Simetria	4,7	10,9	4,6	24,8	5,0	0,00	4,4	24,5
Média	4,5		4,3		4,4		4,2	

O material que apresentou a maior média geral entre todos os atributos foi o MDF, como pode ser observado na Tabela 2. Ele proporcionou as melhores notas de acabamento, juntamente com o compensado, de beleza, de cor e de funcionalidade.

O OSB obteve a melhor avaliação para peso e proporção. Com relação ao atributo peso, sua avaliação foi muito próxima das avaliações alcançadas pelos outros materiais. Essa proximidade, certamente, está relacionada com a proximidade das densidades médias desses painéis. Para os atributos beleza e cor, o OSB apresentou médias inferiores às médias de todos os outros materiais.

O compensado obteve as melhores notas de acabamento (juntamente com o MDF) e de simetria.

É importante ressaltar que a avaliação dos atributos dos objetos da coleção foi realizada por um avaliador e dependeu de uma interpretação pessoal, apesar dos critérios de avaliação terem sido preestabelecidos. Pode haver variação na avaliação, se ela for realizada por um grupo de avaliadores.

6 CONCLUSÕES

A organização da coleção de pequenos objetos de painéis de madeira permitiu concluir que:

- ✓ o painel mais utilizado pelos artesãos de Lavras, MG foi o MDF, representando 49% do total;
- ✓ a classe de uso mais comum de objetos foi a de brinquedos em geral, com 51% do total;
- ✓ o MDF apresentou a melhor média geral para os atributos avaliados;
- ✓ justifica-se o incentivo à confecção de pequenos objetos artesanais de painéis de madeira, uma vez que os atributos dos objetos da coleção apresentaram bons resultados para todos os tipos de painéis avaliados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo, SP: Nobel, 1991. 154 p.

ELEOTÉRIO, J. R. Propriedades Físicas e Mecânicas de Painéis MDF. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 13, n. 84, p. 78-86, out. 2004.

FUNARTE (Fundação Nacional de Arte). **Artesanato brasileiro**. 2. ed. Introd. De Clarival do Prado Valladares. Rio de Janeiro, 1980. 165 p.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Cultura. **O Artesanato de Cerro Azul**. Curitiba, 1992. 31 p.

HERTZBERGER, H. **Lições de arquitetura** (tradução Carlos Eduardo Lima Machado). São Paulo: Martins Fontes, 1996. 272 p.

IWAKIRI, S. (Ed.). **Painéis de madeira reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005. 247 p.

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. Painéis de Madeira Reconstituída. **Revista da Madeira**, Caxias do Sul, v. 12, p. 24-36, maio 2003. Edição Especial: Painéis, Cresce Presença no Setor.

LODY, R.; SOUZA, M. M. **Artesanato brasileiro: madeira**. Rio de Janeiro: FUNARTE. Instituto Nacional do Folclore, 1988. 204 p.

MENDES, L. M.; ALBUQUERQUE, C. E. C.; IWAKIRI, S. A Indústria Brasileira de Painéis de Madeira. **Revista da Madeira**, Caxias do Sul, p. 12-20, maio 2003. Edição Especial: Painéis, Cresce Presença no Setor.

MENDES, S. A. **Estudos de variáveis de produção de painéis OSB manufaturados com misturas de madeiras de clones de *Eucalyptus* spp.** 2005. 117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Mori, C. L. S. O. **Variabilidade de cores em madeiras de clones de híbridos de *Eucalyptus* spp.** 2003. 51 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VITRÚVIO, M. L. **Los diez libros de arquitectura**. Madrid: Alianza, 1995.

ZENID, G. J.; NAHUZ, M. A. R.; ANDRADE, M. J.; MIRANDA, C.; FERREIRA, O. P.; BRAZOLIN, S. Mercado Estimula Produtos de Madeira com Valor Agregado. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 13, n. 84, p. 34-46, out. 2004.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

ABREU, Luciana Barbosa de. Quantificação de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira: estudo de caso. In: _____. **Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira**. 2006. Cap.3, p. 50-60. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração: Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁵

O objetivo geral do presente estudo foi identificar a produção de resíduos de três indústrias do pólo moveleiro de Ubá, MG, visando à utilização na confecção de pequenos objetos de madeira. Os objetivos específicos foram: quantificar o volume total de resíduos e o de cada painel gerado por indústria, num prazo de duas horas e identificar os tipos de materiais constituintes dos resíduos gerados. Por meio do levantamento e da análise dos dados dos resíduos, constatou-se que as três empresas geram resíduos dos mesmos tipos de painéis de madeira e que os resíduos mais comuns são de aglomerado e MDF. Observou-se grande variabilidade das dimensões dos resíduos, principalmente para largura. Concluiu-se que alguns resíduos não apresentaram dimensões adequadas para a confecção de certos pequenos objetos e que é necessária uma seleção prévia desses resíduos para direcioná-los a trabalhos mais minuciosos e viabilizar a sua utilização.

⁵Comitê de Orientação: Lourival Marin Mendes (orientador) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva (co-orientador) - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior (co-orientador) - Esalq/USP.

2 ABSTRACT

ABREU, Luciana Barbosa de. **Small Objects Produced With Residues of Wood Panel Generated By The Furniture Industry.** 2006. Cap.3, p. 52-62. Dissertation (Master in Forest Engineering) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁶

The general target of this study was to identify the production of residues in three furniture industries located at the pole of Ubá, MG, aiming their utilization on the manufacturing of small wood board objects. Specifically, the objectives were: to identify the constitutive material of the residues and to measure the total volume of residues and the volume of each board produced by each industry within two hours. Through the survey and the analysis of the data, it was established that the three industries generate residues from the same kind of wood board, and that the most common residues are of MDF and particleboard. It was noticed that there is great diversity of dimensions of the residues, mainly in width. It was concluded that some residues did not present adequated dimensions for the manufacturing of some small objects and that there is the necessity of previous selection of the residues in order to send them to more detailed works and make possible their use.

⁶Guidance Committee: Lourival Marin Mendes (Advisor) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior - Esalq/USP.

3 INTRODUÇÃO

A produção e a utilização de painéis de madeira reconstituída no Brasil aumentaram muito nas últimas décadas. De acordo com Neves (1998), 60% da utilização final dos painéis de partículas produzidas na América Latina são destinados às indústrias moveleiras. No entanto, o aproveitamento dos painéis não é integral: de acordo com Ferreira (2003), de 10% a 15% dos painéis de madeira reconstituída tornam-se resíduos em formas de aparas ou recortes. Muitas indústrias moveleiras encaram seus resíduos como lixo proveniente do processo de produção e têm problemas com a sua destinação. Geralmente, os resíduos são entulhados, até que sejam enviados para caldeiras de geração de vapor e energia ou depositados em áreas inapropriadas próximas a nascentes e cursos d'água. Esse descarte pode causar poluição e sérios problemas ambientais, já que os painéis de madeira utilizam resinas sintéticas.

Uma das maneiras de minimizar tais problemas é a reutilização de resíduos, que podem ser aproveitados pela própria indústria ou vendidos para outras empresas para serem aplicados em usos de maior valor agregado. Se os resíduos são encarados como matéria-prima alternativa, eles deixam de ser um problema e passam a ser um subproduto da empresa em questão, podendo até gerar lucro (Lima & Silva, 2005). Eles se tornam uma ferramenta muito interessante, dos pontos de vista econômico, ecológico e social. O seu aproveitamento pode proporcionar ao empresário um rendimento extra. Além disso, os impactos ambientais, criados quando os resíduos são depositados em locais inapropriados, não são desencadeados. A esses fatos, soma-se a criação de novas fontes de renda e de empregos para a comunidade. Se os resíduos de painéis de madeira são direcionados à confecção de pequenos objetos artesanais, agrega-se valor a esses resíduos.

No entanto, são poucos os estudos que apresentam alternativas eficazes para o aproveitamento de resíduos dos painéis de madeira das indústrias moveleiras.

A indústria de móveis em Minas Gerais, segundo IEL et al. (2003), está concentrada nas microrregiões de Belo Horizonte, Divinópolis e Ubá, que representam 44,9% do total de estabelecimentos do setor no estado. Ainda de acordo com esse autor, o principal pólo moveleiro do estado está localizado na Zona da Mata mineira, num território de nove municípios (Ubá, Guidoal, Rodeiro, Visconde do Rio Branco, São Geraldo, Guiricema, Tocantins, Piraúba e Rio Pomba) e conta com, aproximadamente, 350 indústrias moveleiras.

O Sindicato Intermunicipal das Indústrias de Marcenaria de Ubá, Intersind, atua, há 15 anos, na gestão e na coordenação das ações que visam o crescimento e o fortalecimento das indústrias inseridas no arranjo produtivo local (APL) de Ubá. Diante de um mercado dinâmico, o papel do Intersind torna-se mais importante no sentido de detectar e direcionar novas estratégias para potencializar a atuação das indústrias no panorama nacional. De acordo com IEL et al. (2003), a opção pelo arranjo produtivo vem influenciando positivamente todo o segmento, pois redefine as prioridades e implementa ações que aperfeiçoam os processos produtivos, fortalecendo o pólo moveleiro e dinamizando a economia da região.

De acordo com IEL et al. (2003), o diagnóstico em apenas uma empresa de um pólo moveleiro pode ser simples; entretanto, quando se trata de uma gama de indústrias com características adversas e estruturas diferenciadas, todo tipo de ação é mais complexa. O diagnóstico sobre os resíduos de um pólo moveleiro tampouco é tarefa fácil. As características dos resíduos gerados em uma indústria variam muito, pois, dependem dos tipos de móveis que estão sendo feitos naquele período. Segundo Silva (1999), um fator que afeta quase a totalidade das indústrias é a flutuação da produção devido à variação do

comércio ao longo dos meses do ano. Assim, os resultados obtidos sobre os resíduos de alguma empresa em um determinado período de tempo não podem ser considerados representativos de sua produção anual e não podem ser extrapolados para um grupo de empresas.

Outro aspecto que deve ser considerado é a falta de predisposição dos empresários em concordar em participar de estudos sobre geração de resíduos em suas indústrias.

Diante da predisposição de três empresas do pólo moveleiro de Ubá em participar de um estudo de caso, o objetivo geral deste trabalho foi identificar a produção de resíduos dessas três indústrias.

Os objetivos específicos foram:

- ✓ quantificar o volume total de resíduos gerado por indústria num prazo de duas horas de produção, em um dia normal de trabalho;
- ✓ quantificar o volume gerado de cada painel por indústria;
- ✓ identificar os tipos de materiais constituintes dos resíduos gerados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Dentro do universo de empresas do pólo moveleiro de Ubá, foram escolhidas, através de contatos com o Intersind, três indústrias de médio porte que apresentaram predisposição em participar do trabalho. Para a quantificação de seus resíduos, foram feitos levantamentos dos resíduos de painéis de madeira gerados durante duas horas de produção das fábricas. Os dados levantados eram relativos ao número de peças produzidas, às dimensões e à classificação do resíduo (tipo de painel). Em seguida, foi feita uma análise quantitativa dos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o volume de resíduos de cada material gerado por cada empresa, em um período de duas horas de trabalho. Observou-se que a empresa 1 gera 87,2% do total de seus resíduos de aglomerado, que a empresa 2 gera 58,1% de MDF e que 86,1% dos resíduos gerados pela empresa 3 são de MDF.

TABELA 1 - Volume (cm³) e percentagem com relação ao total do volume de resíduos de cada material, gerado por empresa em um período de 2 horas de trabalho.

MATERIAL	EMPRESA					
	1		2		3	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%
aglomerado	248211,1	87,2	19159,8	13,9	0,0	0,0
compensado	17950,8	6,3	18113,6	13,1	1572,9	2,0
lâminas	9228,7	3,2	20454,0	14,8	9215,8	11,9
MDF	9370,4	3,3	80053,3	58,1	66610,6	86,1
Total	284761,0	100,0	137780,8	100,0	77399,2	100,0

O gráfico da Figura 1 apresenta o percentual do volume total de resíduos por empresa. Observa-se que a empresa A é a maior geradora de resíduos, apresentando 57% ($0,284761 \text{ m}^3$) do total. A empresa B gera 27,5% ($0,137781 \text{ m}^3$) e a empresa C, 15,5% ($0,077399 \text{ m}^3$) do total quantificado. O total de resíduos gerados pelas três empresas foi de $0,499941 \text{ m}^3$, praticamente $0,5 \text{ m}^3$ em duas horas de produção. Se não houvesse flutuação da produção, ou seja, se ela fosse mantida constante, em 8 horas de funcionamento dessas indústrias a produção de resíduos seria de aproximadamente 2 m^3 , um volume considerável para três empresas de médio porte. Vale lembrar que, como já mencionado, os tipos de móveis produzidos em uma empresa variam em diferentes épocas do ano e, conseqüentemente, resíduos de períodos desiguais apresentam diferenças entre si.

O volume de resíduos por empresa certamente seria reduzido se elas comprassem painéis pré-cortados adequados às necessidades de sua produção.

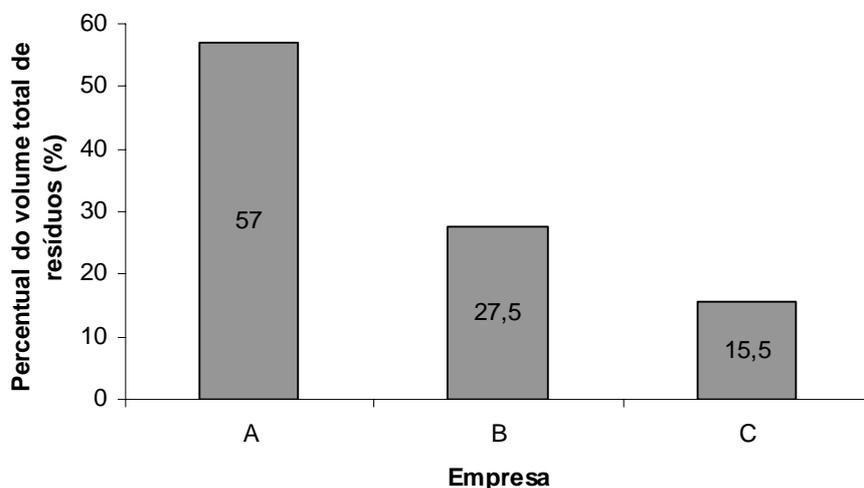
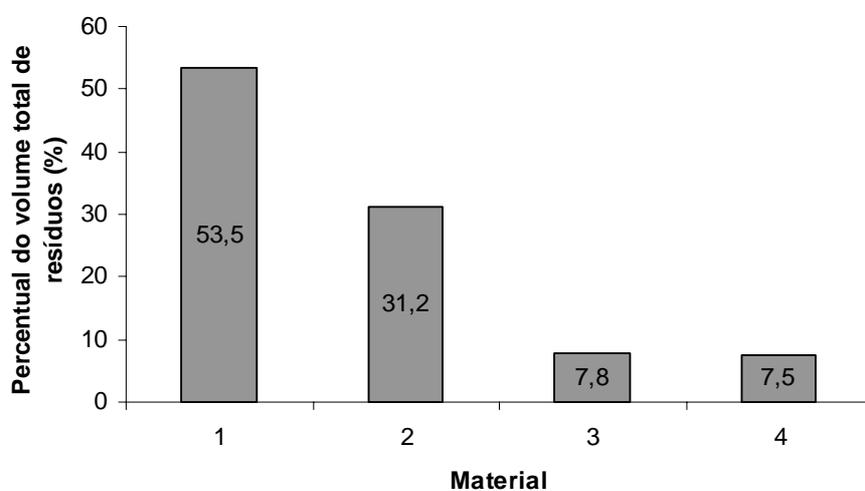


FIGURA 1 - Percentual do volume total de resíduos gerados por 3 empresas de Ubá, MG.

Pelo gráfico da Figura 2, pode-se observar que os resíduos gerados pelas três empresas são de aglomerado, compensado, lâminas e MDF. Observa-se que os resíduos de aglomerado são os mais gerados, com 53,5% do total, os de MDF aparecem na segunda posição, com 31,2%, os resíduos de compensado representam 7,5% do volume total e as lâminas, 7,8%.



1 = aglomerado; 2 = MDF; 3 = lâminas; 4 = compensado.

FIGURA 2 - Percentual do volume de resíduos de aglomerado, MDF, lâminas e compensado, gerados por três empresas de Ubá, MG.

Esse resultado se deve ao fato de o aglomerado ser, segundo Silva e Oliveira (2001), o painel mais consumido pelas indústrias de móveis no Brasil. Ainda de acordo com esses autores, o compensado, que era o segundo painel mais consumido pelas indústrias, vem rapidamente perdendo espaço para o MDF, o que explica o fato de o volume de resíduos de MDF ter sido o segundo maior volume descartado.

Os dados da Tabela 2 referem-se às médias de comprimento e largura dos resíduos de cada material. Observa-se que os resíduos de aglomerado apresentaram, em média, 53,6 cm de comprimento por 3,3 cm de largura; os resíduos de compensado possuem, em média, 56,8 cm por 5,0 cm e os de MDF apresentaram 51,5 cm por 3,8 cm, em média.

TABELA 2 - Médias (cm) e coeficientes de variação (CV) de comprimento e de largura dos resíduos de cada material.

MATERIAL	Comprimento	CV	Largura	CV
aglomerado	53,6	45,4%	3,3	65,0%
compensado	56,8	54,7%	5,0	70,7%
lâminas	47,7	80,1%	6,4	83,9%
MDF	51,5	44,9%	3,8	75,2%

Nota-se que os comprimentos seriam adequadas à confecção de pequenos objetos. Já as larguras seriam estreitas para a confecção de alguns pequenos objetos. Porém, conforme pode ser observado na Tabela 2, os coeficientes de variação foram altos, principalmente para a largura. Esse fato indica que a variabilidade em torno de suas médias foi alta e que há resíduos bem mais largos que a média, assim como outros bem mais estreitos.

Resíduos de maiores dimensões são mais atrativos, pois se adaptam com mais facilidade às dimensões de vários objetos, oferecendo menores dificuldades para sua confecção. Resíduos de pequenas dimensões podem ser aproveitados para a confecção de um objeto diminuto ou para alguma parte de um objeto. Porém, se eles não forem separados dos resíduos maiores, provavelmente não serão selecionados e utilizados. Deve-se realizar a seleção prévia dos resíduos por classes de dimensões e direcioná-los de acordo com as necessidades dos artesãos.

No caso de pequenos objetos apresentarem alguns defeitos provenientes, por exemplo, da mistura de resíduos de materiais diferentes, não se deve perder de vista que se tratam de produtos artesanais, os quais, segundo FUNARTE (1980), são popularmente valorizados, mesmo se apresentarem pequenos defeitos. O fato de um artesanato comportar certas irregularidades do padrão de fabricação tem, nesse aspecto, uma situação que pode não ser uma desvantagem, caso o artesão use da sua criatividade. A irregularidade de um produto feito pela mão do homem é o toque de franca atração para o produtor artesanal (FUNARTE, 1980).

6 CONCLUSÕES

Para as condições em que foi desenvolvido este estudo, concluiu-se que:

- ✓ os resíduos de painéis de madeira gerados pelas três empresas foram: aglomerado, compensado e MDF, além de lâminas decorativas;
- ✓ o aglomerado, com 54% do total e o MDF, com 31%, foram os painéis mais utilizados;
- ✓ houve uma grande variabilidade das dimensões dos resíduos, principalmente para a largura;
- ✓ alguns resíduos não apresentaram dimensões adequadas para utilização na confecção de alguns pequenos objetos;
- ✓ é necessária a seleção prévia de resíduos de menores dimensões, a fim de direcioná-los para trabalhos mais minuciosos e viabilizar a sua utilização.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, S. **Aproveitamento de Resíduos de Painéis de Madeira para Produção de Artesanato**. Projeto de pesquisa apresentado como parte das exigências da Disciplina DCF 537 – Industrialização da Madeira II – do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras. Lavras: UFLA, 2003.

FUNARTE (Fundação Nacional de Arte). **Artesanato brasileiro**. 2. ed. Introd. De Clarival do Prado Valladares. Rio de Janeiro, 1980. 165 p.

IEL-MG / INTERSIND / SEBRAE-MG. **Diagnóstico do Pólo Moveleiro de Ubá e Região**. Belo Horizonte: 2003. 90 p.

LIMA, E. G.; SILVA, D. A. Resíduos Gerados em Indústrias de Móveis de Madeira Situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas-PR. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 203, jan./abr. 2005.

NEVES, M. R. Tendências dos Mercados Doméstico e Internacional para Produtos de Base Florestal. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO. SISTEMAS DE COLHEITA DE MADEIRA E TRANSPORTE FLORESTAL, 10., 1998, Curitiba – PR. **Décimo...** Curitiba, 1998. p. 21.

SILVA, J. de C.; OLIVEIRA, J. T. da S. **Diagnóstico do Setor Moveleiro no Brasil**. Viçosa – MG: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Florestal, 2001.

SILVA, J. R. M. **Diagnóstico da indústria madeireira de Lavras/MG: relatório técnico- FAPEMIG**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciências Florestais, 1999.

CAPÍTULO 4

1 RESUMO

ABREU, Luciana Barbosa de. Produção e avaliação de pequenos objetos de painéis de madeira. In: _____. **Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira**. 2006. Cap. 4, p.61-94. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração: Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁷

Os painéis reconstituídos à base de madeira ganharam muito do espaço antes ocupado apenas pela madeira maciça. Consequentemente, o volume de resíduos proveniente desses materiais cresce a cada dia. A indústria moveleira é um dos maiores contribuintes para a geração de resíduos de painéis de madeira. Em busca de uma alternativa viável para a exploração do potencial econômico desse resíduo, propõe-se que ele seja considerado matéria-prima alternativa para a produção artesanal de pequenos objetos. Este trabalho teve a finalidade de produzir pequenos objetos com painéis e com mistura de resíduos de painéis de madeira, a fim de se comparar suas qualidades. Foram escolhidos três artesãos, que receberam painéis de MDF, OSB e compensado, além dos projetos gráficos de 10 pequenos objetos que foram reproduzidos. Cada artesão produziu 9 exemplares de cada objeto. Numa segunda etapa, foi escolhido um artesão, que confeccionou com resíduos de três empresas do pólo moveleiro da cidade de Ubá, MG, empregados conforme sua conveniência, os mesmos 10 objetos, com 3 repetições. Foram avaliados e comparados os atributos de qualidade dos objetos confeccionados. Concluiu-se que os painéis de madeira são adequados para a confecção dos 10 objetos, mas, que uns se destacam em relação a outros, conforme o atributo avaliado. Os objetos confeccionados com resíduos de painéis de madeira tiveram acabamento uniforme e não apresentaram diferenças significativas em relação aos objetos produzidos com painéis para os atributos funcionalidade, peso, proporção e simetria. A mistura de resíduos de diferentes painéis pode influenciar negativamente a avaliação dos atributos acabamento, beleza e cor. Um objeto produzido a partir de resíduos do mesmo painel pode ser mais harmonioso e atrativo a um maior número de consumidores. É tecnicamente viável a produção de pequenos objetos a partir de resíduos de painéis de madeira oriundos de indústrias moveleiras.

2 ABSTRACT

ABREU, Luciana Barbosa de. **Small Objects Produced With Residues of Wood Panel Generated By The Furniture Industry.** 2006. Cap. 4, p.63-96. Dissertation (Master in Forest Engineering) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁸

The rebuilt wood boards, in the last years, have been used in substitution of solid wood. As a consequence, the volume of residues has been increasing day-by-day. The furniture industries are the major generators of residues of wood boards. Their use as raw material for the production of handmade small objects emerges as an alternative in order to take advantage of the economical potential of this kind of residue. The objective of this work was to produce small wood objects using boards and mixed residues of boards, in order to compare their qualities. At first, three hand makers were selected, who received MDF, OSB and plywood boards, as well as the graphic projects of 10 small objects. Each hand maker produced 9 samples of each object. In a second turn, one hand maker was selected to produce the same 10 objects with three samples, mixing residues from three furniture industries of the pole of Ubá, MG. The attributes of quality of the objects were evaluated and compared. It was concluded that all the wood boards used are adequate to produce the 10 objects, nevertheless, some boards out stand depending on the attribute evaluated. The objects manufactured with residues of wood boards present similar finishing attributes and did not present significative differences with the objects produced with wood boards in the following attributes: functionality, weight, proportion and symmetry. Mixing residues of different boards can affect the evaluation of the following attributes: finishing, beauty and color. It is technically feasible the production of small object using residues generated by the furniture industry.

⁸Guidance Committee: Lourival Marin Mendes (Advisor) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior - Esalq/USP.

3 INTRODUÇÃO

Os resíduos de painéis de madeira das indústrias moveleiras têm um grande potencial econômico, ainda pouco explorado. O volume deles é grande e está disponível nas empresas, pois, geralmente, eles não são reutilizados. Pequenos objetos de madeira (POM), atendendo às necessidades básicas de sua função, não sofrem exigência quanto à espécie de madeira para que seja adquirido (Sternadt, 2002). Assim, uma alternativa viável para a exploração do potencial econômico daqueles resíduos é a confecção de pequenos objetos artesanais. Essa idéia vem ao encontro do sentimento atual favorável pela adoção de materiais que provoquem o mínimo impacto ambiental. Pequenos objetos confeccionados com resíduos e apresentados como reaproveitados podem difundir painéis de madeira e valorizar o trabalho artesanal.

Uma revisão bibliográfica referente a artesanato, a atributos de qualidade de objetos, a painéis reconstituídos de madeira e a resíduos pode ser conferida no Capítulo 1 desta dissertação.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a possibilidade do aproveitamento de resíduos de painéis de madeira, oriundos de indústrias moveleiras, na produção artesanal de pequenos objetos. Para isso, foram produzidos pequenos objetos com painéis e com resíduos de painéis de madeira, para comparar a qualidade de seus atributos.

Os objetivos específicos foram assim estabelecidos:

- ✓ identificar qual painel apresenta o melhor desempenho para os atributos avaliados;
- ✓ avaliar a qualidade dos objetos confeccionados com mistura de resíduos de painéis de madeira;
- ✓ avaliar a viabilidade técnica da produção de pequenos objetos a partir de resíduos de painéis de madeira.

4 MATERIAL E MÉTODOS

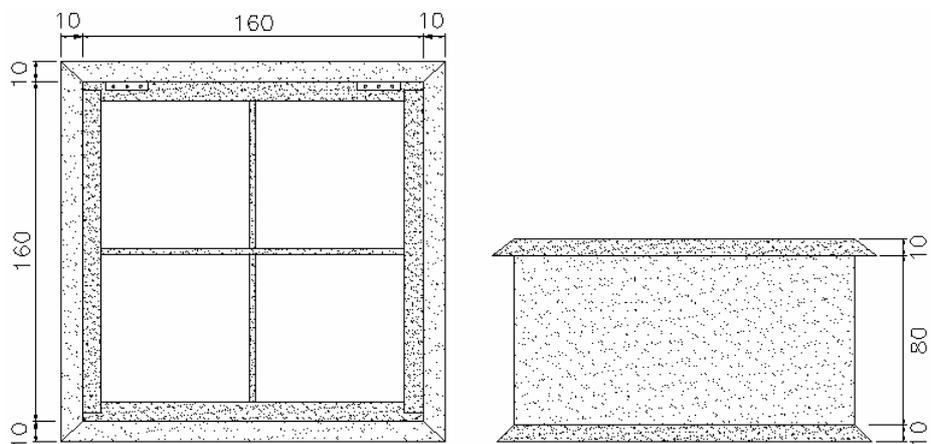
A metodologia aqui apresentada foi dividida em 4 fases utilizadas para a produção e avaliação de pequenos objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis de madeira.

4.1 Fase 1: Seleção dos objetos

De posse da coleção organizada com 70 pequenos objetos (apresentada no Capítulo 2 deste trabalho), foram escolhidos 10, em função de representatividade de classes de uso, tais como adorno, brinquedo e utilitário, e em função do grau de dificuldade de execução. Os objetos escolhidos foram: caixa de chá, caminhão, helicóptero, jacaré, porta-chaves, porta-guardanapos, porta-ovos, porta-retrato, suporte de vinho e quebra-cabeça. A seguir, é apresentada a descrição detalhada de cada objeto.

4.1.1 Caixa de chá

De formato regular e tampa fixada por dobradiças, a caixa de chá apresenta dimensões de 160 x 160 x 100 mm, além dos 10 mm da base e da tampa, que circundam o seu volume (Figura 1). Apresenta também 4 divisões internas, para a separação dos sachês de chá. Se for comercializada sem nenhum tipo de tratamento, é importante que sejam utilizados materiais isentos de defeitos superficiais, já que suas superfícies planas são grandes e ficam em destaque. A Figura 1 apresenta o projeto gráfico e a Figura 2, o aspecto final da caixa de chá.



Vista superior e elevação (sem escala)

FIGURA 1 - Projeto gráfico da caixa de chá (dimensões em mm).

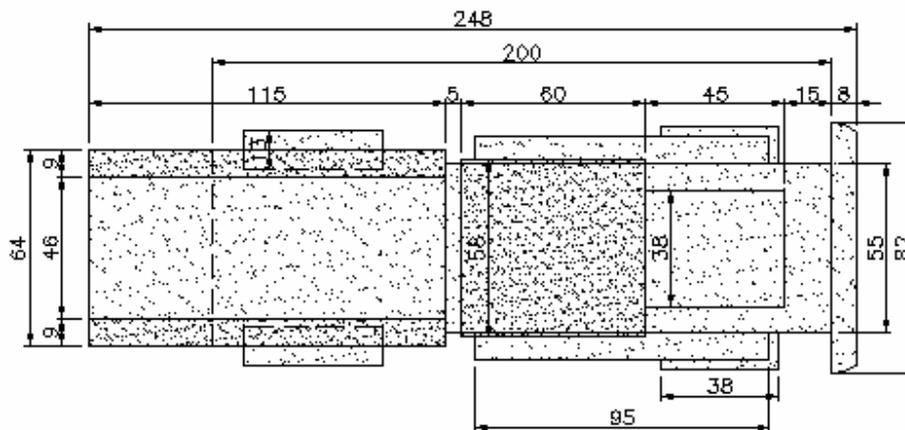


FIGURA 2 - Aspectos externo e interno da caixa de chá.

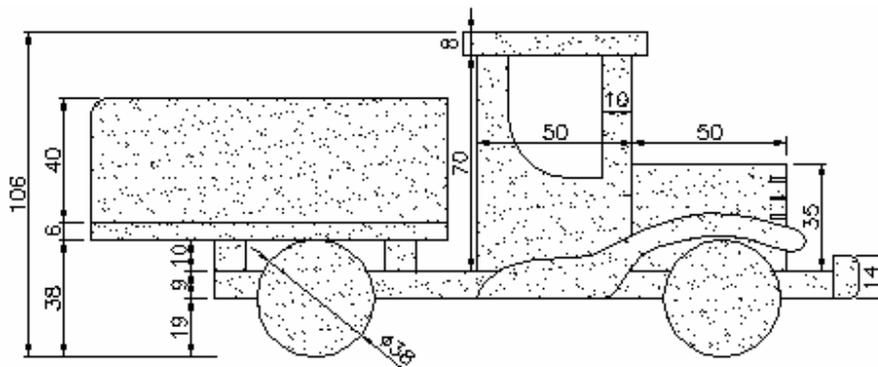
4.1.2 Caminhão

O caminhão de madeira é um brinquedo que apresenta formato típico dos antigos caminhões, com carroceria e um par de eixos com rodas, como pode ser observado nas Figuras 3 e 4. É confeccionado com várias partes de diferentes

tamanhos e espessuras, o que cria uma flexibilidade para aproveitamento de resíduos. Para a confecção dos eixos, normalmente é utilizado arame galvanizado, que também pode ser de madeira.



Planta baixa (sem escala)



Elevação lateral (sem escala)

FIGURA 3 - Projeto gráfico do caminhão (dimensões em mm).



FIGURA 4 - Aspecto final do caminhão.

4.1.3 Helicóptero

O helicóptero é um brinquedo que pode ser considerado pedagógico. Ele é formado por 27 peças que se encaixam umas na outras (Figura 5). Permite o aproveitamento de resíduos de dimensões pequenas e apresenta maior dificuldade de execução, já que suas peças são pequenas, arredondadas e devem ser bem encaixadas entre si. Nenhuma parte deve ser pregada ou colada, para que se mantenha o objetivo do brinquedo. Optou-se por passar a cada artesão um exemplar do brinquedo, para que ele utilizasse as próprias peças como moldes.



(A)

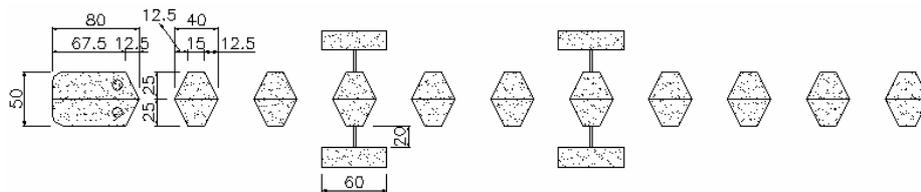


(B)

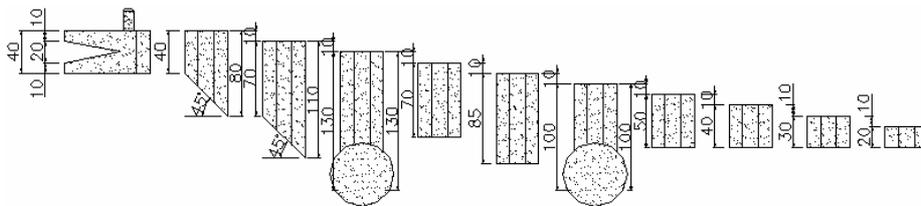
FIGURA 5 - Detalhes do helicóptero selecionado, em que A representa o aspecto final do helicóptero montado e B, suas peças desmontadas.

4.1.4 Jacaré

O jacaré é um brinquedo articulado, constituído por dois eixos com rodas, pela cabeça e por 10 blocos de mesma forma em planta, mas de alturas diferentes, que formam o corpo do animal (Figura 6). Os blocos do corpo e a cabeça são unidos entre si por meio de um tecido, que funciona como eixo do objeto e dá mobilidade ao brinquedo (Figura 7). De cada lado do tecido, a largura da peça deve ser de 25 mm, o que, normalmente, faz com que dois painéis tenham que ser colados. O jacaré possibilita o aproveitamento de resíduos de dimensões e formas variadas. Os eixos das rodas são em arame galvanizado, mas também podem ser em madeira.



Planta baixa (sem escala)



Elevação lateral (sem escala)

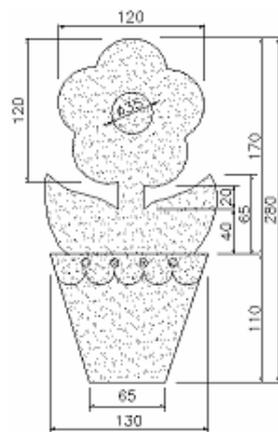
FIGURA 6 - Projeto gráfico do jacaré (dimensões em mm).



FIGURA 7 - Aspecto final do jacaré.

4.1.5 Porta-chaves

O porta-chaves é um utilitário/adorno em formato de vaso de flor. Apresenta média dificuldade de execução, devido ao fato das pétalas da flor serem arredondadas. Na Figura 8 encontram-se o projeto gráfico e o aspecto final desse objeto, respectivamente.



(A)

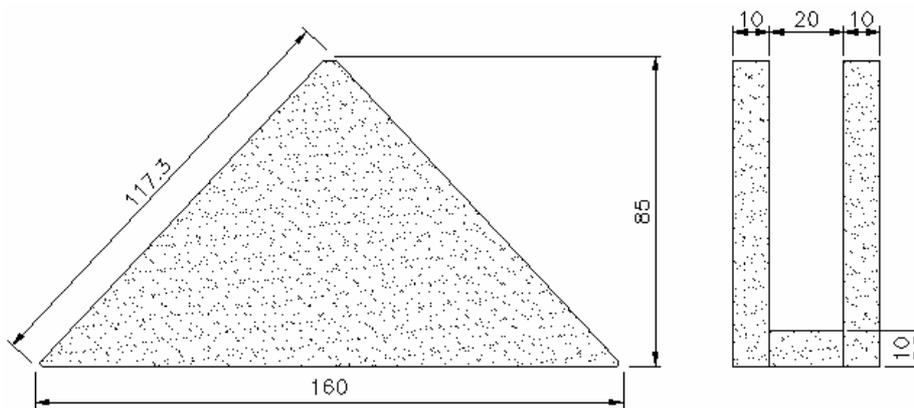


(B)

FIGURA 8 – A: Projeto gráfico (sem escala); B: aspecto final do porta-chaves.

4.1.6 Porta-guardanapos

O porta-guardanapos é um utilitário/adorno que apresenta baixa complexidade de confecção, já que é formado por apenas três peças de formas geométricas simples. Suas laterais de formato triangular e vértices arredondados são unidas por uma base retangular de 160 x 20 x 10 mm, proporcionando-lhe uma altura de 85 mm, conforme pode ser observado na Figura 9. Esse objeto permite o aproveitamento de resíduos de pequenas dimensões. A Figura 10 apresenta o aspecto final do exemplar de um porta-guardanapos.



Elevações frontal e lateral (sem escala)

FIGURA 9 - Projeto gráfico do porta-guardanapos (dimensões em mm).



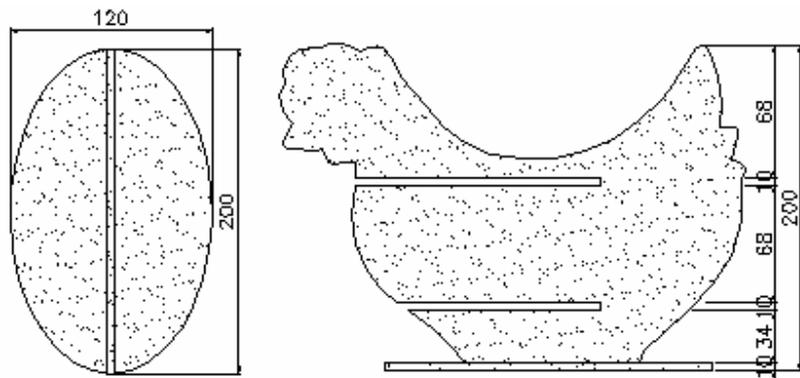
FIGURA 10 - Aspecto final do porta-guardanapos.

4.1.7 Porta-ovos

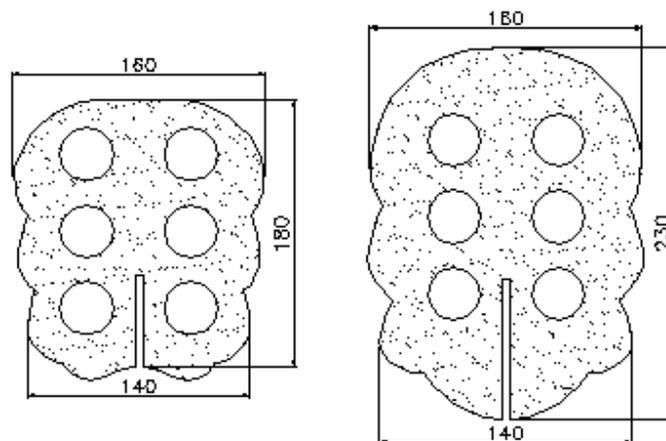
O porta-ovos apresenta o formato de uma galinha, um *design* que valoriza a sua função. É formado por uma base, um eixo vertical e duas superfícies horizontais (as asas), nas quais são feitos os orifícios para que os ovos sejam acomodados (Figura 11). Conforme pode ser observado na Figura 12, a base possui um sulco ao longo do seu comprimento, onde é encaixado o eixo vertical. Esse, por sua vez, possui dois rasgos, onde são encaixadas as asas, através de seus próprios rasgos. Os rasgos devem ser muito bem feitos para que os encaixes fiquem perfeitos e simétricos.



FIGURA 11 - Aspecto final do porta-ovos.



Planta baixa da base e do eixo vertical (sem escala)



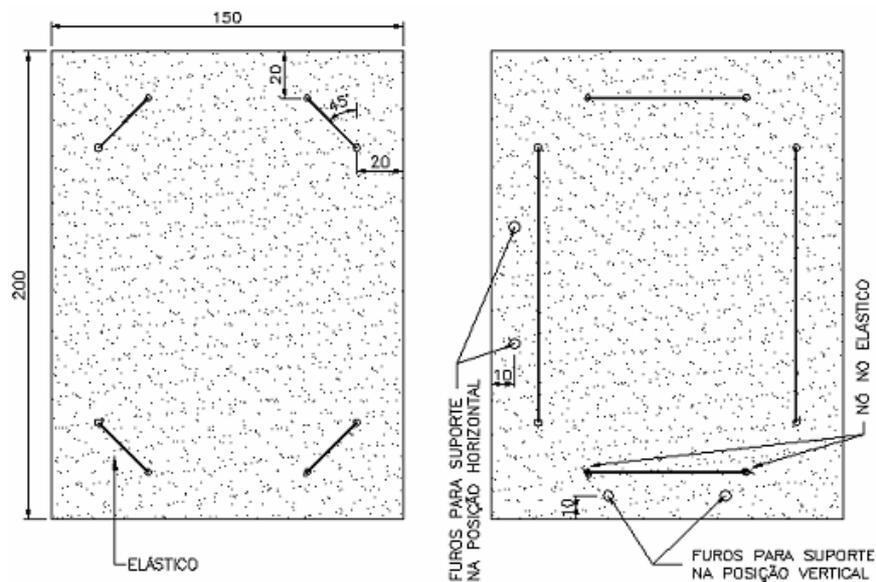
Planta baixa da asa inferior e da asa superior (sem escala)

FIGURA 12 - Projeto gráfico do porta-ovos (dimensões em mm).

4.1.8 Porta-retrato

O porta-retrato é um utilitário/adorno de baixa complexidade de confecção, já que possui formato retangular, sem quinas arredondadas ou cortes curvos (Figura 14). Ele mede 200 x 150 x 10 mm; a foto é fixada por um elástico, que passa por orifícios e é amarrado na parte traseira. Nessa parte, tem

orifícios nos dois sentidos, para permitir o encaixe de seu suporte, tanto na vertical, como na horizontal, como pode ser observado na Figura 13. Os orifícios devem ser confeccionados de forma não-passante, para não atingir a parte frontal e não comprometer o bom acabamento da peça.



Planta frontal e planta costas (sem escala)

FIGURA 13 - Projeto gráfico do porta-retrato (dimensões em mm).



FIGURA 14 – Aspecto final do porta-retrato, utilizado na forma horizontal.

4.1.9 Suporte de vinho

O suporte de vinho selecionado apresenta *design* arrojado, com forte apelo decorativo, que permite que uma garrafa de vinho seja encaixada em um orifício de forma a manter seu equilíbrio. O segredo da execução deste suporte é o orifício central, o qual transfere o esforço (peso do conjunto garrafa-suporte) para o centro de gravidade da peça. Para isso, o orifício é feito em ângulo de 45 graus com a face plana do objeto e também a base deve ser chanfrada em ângulo de 45 graus. A Figura 9A e 9B apresenta o projeto gráfico e a fotografia da utilização do suporte.

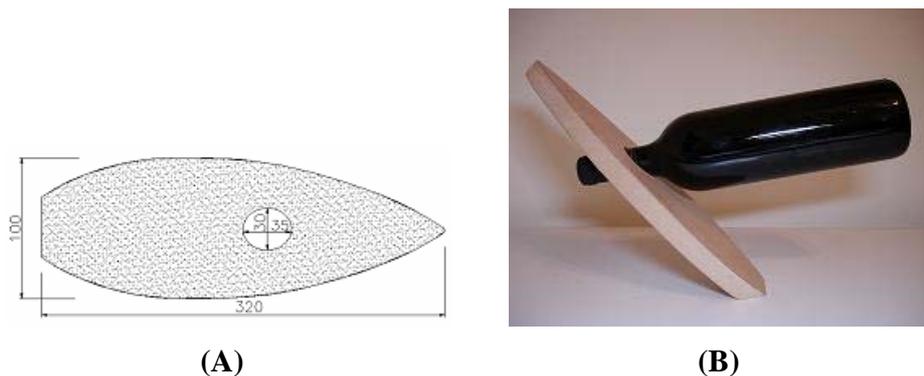


FIGURA 15 – A: Projeto gráfico (sem escala); B: utilização do suporte.

4.1.10 Quebra-cabeça

O quebra-cabeça, em forma de uma família de gatos, é um brinquedo que pode ser considerado pedagógico. É formado por peças que se encaixam e por uma base para montagem da família. Apresenta maior dificuldade de execução, já que suas peças são arredondadas e os detalhes da estampa são minuciosos. Esses detalhes promovem uma maior graciosidade ao brinquedo e

requerem cuidados com a ferramenta de corte, que pode ser uma serra tico-tico. Optou-se por passar a cada artesão um exemplar desse brinquedo, para que ele utilizasse as próprias peças como moldes.



FIGURA 16 - Detalhes do quebra-cabeça selecionado, em que A representa suas peças desmontadas e B, o aspecto final do objeto montado.

4.2 Fase 2: Confeção e avaliação dos objetos produzidos a partir de painéis

Nesta fase, foram elaborados os projetos-gráficos dos dez objetos no aplicativo AutoCAD, versão 2000 e escolhidos três artesãos para reproduzi-los. Cada um recebeu os projetos gráficos e os painéis de MDF, OSB e compensado e produziu, então, 90 objetos, sendo 9 exemplares de cada objeto. O total confeccionado foi de 270 objetos. O delineamento experimental foi montado em blocos casualizados, sendo considerados como blocos os artesãos e como fatores, os três tipos de material. Foram utilizadas três repetições dos dez objetos: porta-guardanapos, suporte de vinho, porta-chaves, porta ovos, caixa de chá, porta-retrato, jacaré, caminhão, helicóptero e quebra-cabeça.

Após a entrega de todos os objetos, eles foram organizados e numerados. Em seguida, procedeu-se a avaliação subjetiva, realizada por 4 pessoas

diferentes, sendo: um arquiteto, um consumidor, um marceneiro e um projetista. Apesar do caráter subjetivo dos atributos, os critérios que foram usados pelos avaliadores foram cuidadosamente predeterminados e discutidos entre eles.

Os atributos avaliados em cada objeto foram: acabamento, cor, peso, beleza, funcionalidade, proporção e simetria. Foram dadas a esses atributos notas de 0,5 (meio) a 5,0 (cinco), com incremento de 0,5. Ao contrário da forma adotada na norma ASTM D 1666-87, optou-se por considerar a nota 0,5 como “péssimo” e a nota 5,0 como “excelente”, pois uma escala numérica decrescente em direção à “excelente” poderia confundir os avaliadores. Os critérios de avaliação desses atributos dependeram de uma questão de percepção e interpretação subjetiva dos avaliadores.

Após a avaliação dos objetos, os dados obtidos foram processados para a análise estatística, utilizando-se o aplicativo SISVAR.

4.3 Fase 3: Confeção e avaliação dos objetos produzidos a partir de resíduos de painéis

Nesta etapa, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em que os tratamentos utilizados foram os mesmos dez objetos utilizados na fase anterior, com três repetições. Entretanto, os objetos foram confeccionados por um único artesão, o qual recebeu os resíduos de três empresas do pólo moveleiro da cidade de Ubá, MG. Foram produzidas com esses resíduos, a sua escolha e preferência, três repetições de cada objeto, totalizando 30 objetos. Foi permitido que os materiais fossem misturados em um único objeto, conforme a criatividade do artesão.

Após o recebimento dos objetos prontos, eles foram organizados e numerados. Em seguida, procedeu-se a avaliação dos sete atributos de qualidade,

pelas mesmas quatro pessoas descritas no item anterior e, logo, a análise de variância dos dados obtidos, através do aplicativo SISVAR.

4.4 Fase 4: Comparação entre os objetos confeccionados a partir de painéis e os objetos confeccionados a partir de resíduos de painéis

Nesta etapa, foram comparadas as médias atribuídas aos objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis, para cada atributo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo considerados como blocos os objetos e, como tratamentos, os dois tipos de material (painéis e resíduos). Foram utilizadas dez repetições.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Objetos confeccionados a partir de painéis

5.1.1 Atributos de qualidade que apresentaram interação material x objeto

Os dados da Tabela 1 apresentam o resumo da análise de variância para os atributos acabamento, cor e peso. Observa-se que o efeito da interação material x objeto foi significativo para tais atributos. Este resultado indica que os efeitos material e objeto são dependentes. Dessa forma, foi feito o desdobramento da interação para avaliar um efeito dentro do outro.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância de acabamento, cor e peso.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acabamento	Cor	Peso
BLOCO	2	4,4838	0,3075	0,0068
MATERIAL (M)	2	0,8165*	0,2983*	0,1805**
OBJETO (O)	9	0,3791ns	0,7034**	0,5688**
M x O	18	0,4563**	0,2347**	0,0934**
RESÍDUO	58	0,2003	0,0747	0,0019
TOTAL	89			
CVexp		11,94	6,20	0,94

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de significância e não-significativo, respectivamente.

O resumo da análise de variância para o desdobramento da interação e a avaliação do efeito de material dentro de objeto encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 - Resumo da análise de variância para o desdobramento da interação e avaliação do efeito de materiais dentro de objeto

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acabamento	Cor	Peso
Mat./Porta-guardanapo	2	0,3390ns	0,0251ns	0,0187**
Mat./Suporte de vinho	2	0,3170ns	0,0775ns	0,0157**
Mat./Porta-chaves	2	0,0265ns	0,3835**	0,0002ns
Mat./Porta-ovos	2	0,3958ns	0,6249**	0,0625**
Mat./Caixa de chá	2	0,2923ns	0,0363ns	0,1273**
Mat./Porta-retrato	2	0,3358ns	0,0629ns	0,0625**
Mat./Jacaré	2	0,8561*	0,2411*	0,2164**
Mat./Caminhão	2	0,1120ns	0,1648ns	0,0625**
Mat./Helicóptero	2	2,1472**	0,4291**	0,4555**
Mat./Quebra-cabeça	2	0,1014ns	0,3655*	0,0000ns
RESÍDUO	58	0,2003	0,0747	0,0019

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de significância e não-significativo, respectivamente; Mat = material.

a) Acabamento

Na Tabela 3, que apresenta o quadro de médias atribuídas a acabamento para a interação MxO, pode-se observar que, em média, o MDF mostrou melhor desempenho para os objetos produzidos, apresentando média de 3,92. O OSB foi o material que apresentou o pior desempenho, com média de 3,59. O compensado mostrou-se um material intermediário para o acabamento, com média de 3,74.

TABELA 3 - Médias atribuídas a acabamento para a interação M x O

OBJETO	MATERIAL		
	MDF	OSB	COMPENSADO
Porta-guardanapo	4,15 A	3,70	4,35 A
Suporte de vinho	3,97 A	3,81	3,35 B
Porta-chaves	3,66 B	3,84	3,69 A
Porta-ovos	3,32 B	3,36	3,97 A
Caixa de chá	4,18 A	3,56	3,93 A
Porta-retrato	4,26 A	4,18	3,64 A
Jacaré	3,30 Bb	3,09 b	4,10 Aa
Caminhão	3,98 A	3,61	3,88 A
Helicóptero	4,44 Aa	3,16 b	2,85 Bb
Quebra-cabeça	3,93 A	3,60	3,61 A
Média materiais	3,92	3,59	3,74

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula no sentido de coluna e minúscula no de linha não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

A avaliação do efeito de material dentro de objeto foi não significativa para a maioria dos objetos. As exceções foram o jacaré e o helicóptero (Tabela 2). Esse fato indica que se pode usar qualquer um dos três materiais para que aqueles objetos tenham o mesmo padrão de acabamento. Já para o jacaré e o helicóptero, o padrão de acabamento depende do material utilizado. Para o jacaré, um melhor acabamento foi conseguido com o uso do compensado, com média de 4,10 (Tabela 3); Para o helicóptero, o MDF proporcionou melhor resultado, com média de 4,44. Esse resultado foi devido ao fato desses objetos apresentarem maior complexidade de confecção, pois ambos são constituídos por partes de pequenas dimensões que devem ser coladas ou encaixadas. Essa particularidade realça defeitos de heterogeneidade dos painéis, como no caso do OSB.

O resumo da análise de variância para o desdobramento da interação e a avaliação do efeito de objeto dentro de material encontra-se na Tabela 4.

Observa-se que esse efeito foi não significativo para OSB e significativo para MDF e compensado.

TABELA 4 - Resumo da análise de variância para o desdobramento da interação e avaliação do efeito de objetos dentro de material

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acabamento	Cor	Peso
Objeto/MDF	9	0,4419*	0,3912**	0,2356**
Objeto/OSB	9	0,3170ns	0,4415**	0,3387**
Objeto/compensado	9	0,5329*	0,3401**	0,1813**
RESÍDUO	58	0,2003	0,0747	0,0019

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não-significativo, respectivamente; MDF = painel de fibras de média densidade; OSB = painel de partículas orientadas.

Para o acabamento, quando se comparam os dez objetos feitos com MDF, a avaliação atribuída aos objetos porta-chaves, porta ovos e jacaré foi inferior que a dos demais objetos (Tabela 3). Esse fato mostra que o MDF não resulta em um mesmo acabamento para todos os objetos. Aqueles três objetos apresentam bordas arredondadas, feitas em serra tico-tico, ou detalhes construtivos que exigem muita precisão do artesão. É possível que, por estar trabalhando com o MDF e pensar que esse material é o que proporciona o melhor acabamento, tenha faltado aos artesãos um apuro na confecção desses objetos.

Para os dez objetos produzidos em compensado, a qualidade de acabamento para os objetos suporte de vinho e helicóptero foi inferior à dos outros objetos (Tabela 3). É necessário destacar que a principal ferramenta de corte utilizada para a confecção desses objetos é uma serra de fita ou uma serra tico-tico que, ao cortar material laminado, nem sempre consegue um acabamento superficial isento de rompimento das lâminas constituintes do compensado. Apesar disso, não se pode perder de vista que se tratam de produtos artesanais, devendo ser valorizados mesmo quando apresentam pequenos defeitos.

b) Cor

De acordo com a Tabela 5, observa-se que, em média, o compensado apresentou o melhor desempenho para os objetos produzidos, com média geral de 4,75. É provável que o desenho da superfície e a rugosidade dos painéis tenham influenciado a avaliação desse atributo. Os painéis particulados se constituem de partículas ou fibras de madeira, mas, os laminados, como o compensado, mantêm o desenho da grã da madeira, o que, geralmente, é mais atraente e agrada às pessoas. Uma superfície mais rugosa provoca dispersão quando da reflexão da luz, o que pode confundir a visão e oferecer um aspecto desagradável com relação à cor. Além disso, a constituição mais heterogênea e a conseqüente textura mais grossa do painel OSB criaram nuances de tonalidades diferentes, que podem não ter agradado os avaliadores.

TABELA 5 - Médias atribuídas à cor para a interação M x O

OBJETO	MATERIAL		
	MDF	OSB	COMPENSADO
Porta-guardanapo	4,50 A	4,49 A	4,65 A
Suporte de vinho	4,92 A	4,85 A	4,61 A
Porta-chaves	4,50 Aa	4,04 Bb	4,74 Aa
Porta-ovos	4,13 Bb	3,92 Bb	4,79 Aa
Caixa de chá	4,79 A	4,67 A	4,57 A
Porta-retrato	4,34 A	4,62 A	4,53 A
Jacaré	3,66 Cb	3,76 Bb	4,19 Ba
Caminhão	4,71 A	4,35 A	4,79 A
Helicóptero	4,60 Aa	4,43 Aa	3,88 Bb
Quebra-cabeça	4,49 Aa	3,83 Bb	3,97 Bb
Média materiais	4,60	4,64	4,75

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula no sentido de coluna e minúscula no de linha não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

De acordo com a Tabela 2, para o atributo cor, a avaliação do efeito de material dentro de objeto foi significativa para o porta-chaves, porta-ovos, jacaré, helicóptero e quebra-cabeça. Observa-se, pela Tabela 5 que, para o porta-chaves, as maiores avaliações de cor foram atribuídas aos objetos produzidos em compensado (4,74) e MDF (4,50). Para o porta-ovos e o jacaré, as maiores notas foram atribuídas para aqueles produzidos em compensado. Tanto o MDF como o OSB apresentaram melhor efeito visual de cor quando aplicados na confecção dos helicópteros. O MDF se destacou na confecção do quebra-cabeça.

c) Peso

De acordo com a Tabela 6, pode-se observar que, em média, para o atributo peso, o MDF mostrou melhor desempenho para os objetos produzidos, apresentando média de 3,92. O OSB foi o material que apresentou o pior desempenho, com média de 3,59. O compensado mostrou-se um material intermediário para peso, com média de 3,74.

TABELA 6 - Médias atribuídas a peso para a interação M x O

OBJETO	MATERIAL		
	MDF	OSB	COMPENSADO
Porta-guardanapo	4,58 Da	4,45 Eb	4,58 Da
Suporte de vinho	4,82 Bb	4,85 Bb	4,96 Aa
Porta-chaves	4,87 B	4,88 B	4,88 B
Porta-ovos	4,13 Gb	4,38 Ea	4,38 Ea
Caixa de chá	4,36 Ec	4,67 Db	4,75 Ca
Porta-retrato	4,75 Cb	4,75 Cb	5,00 Aa
Jacaré	4,25 Fc	4,67 Db	4,75 Ca
Caminhão	4,63 Db	4,88 Ba	4,88 Ba
Helicóptero	4,63 Da	3,86 Fc	4,33 Eb
Quebra-cabeça	5,00 A	5,00 A	5,00 A
Média materiais	3,92	3,59	3,74

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula no sentido de coluna e minúscula no de linha não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

A avaliação do efeito de material dentro de objeto foi não significativa para os objetos porta-chaves e quebra-cabeça (Tabela 2). Já para os outros objetos, o peso depende do material utilizado.

Observa-se, na Tabela 6, que, para o porta-guardanapos, o uso do MDF ou do compensado proporcionou uma avaliação melhor de peso. Para o suporte de vinho e o porta-retrato, as maiores notas foram atribuídas aos objetos produzidos em compensado; para o porta-ovos e o caminhão, aos produzidos em OSB ou compensado; para a caixa de chá e o jacaré, aos de compensado e para o helicóptero, aos confeccionados em MDF.

Porém, como as densidades desses painéis de madeira são próximas e os objetos comparados foram feitos com painéis de espessuras diferentes, pode-se considerar que esses resultados dependeram de uma questão de percepção e de uma interpretação subjetiva dos avaliadores com relação ao peso dos objetos.

5.1.2 Atributos de qualidade que não apresentaram interação material x objeto

Os atributos que não apresentaram interação entre material e objeto foram beleza, funcionalidade, proporção e simetria. A Tabela 7 apresenta o resumo da análise de variância para tais atributos. O resultado da análise de variância indica que, em um determinado objeto, esses atributos não dependem do material com o qual ele foi confeccionado. Qualquer um dos materiais avaliados (MDF, OSB ou compensado) imprime o mesmo padrão de beleza, de funcionalidade, de proporção e de simetria aos objetos.

TABELA 7 - Resumo da análise de variância de beleza, funcionalidade, proporção e simetria.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Beleza	Funcionalidade	Proporção	Simetria
BLOCO	2	1,5185	0,1048	0,0709	0,3606
MATERIAL (M)	2	0,1060ns	0,0281ns	0,0523ns	0,0600ns
OBJETO (O)	9	0,6450**	0,5638**	0,3154**	0,3756**
M x O	18	0,2829ns	0,0509ns	0,0530ns	0,0994ns
RESÍDUO	58	0,1736	0,0547	0,0381	0,0886
TOTAL	89				
CVexp		10,25	5,02	4,45	7,05

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não-significativo, respectivamente.

Para esses atributos, não existe diferença significativa entre materiais, mas, sim, entre os dez objetos. A Tabela 8 apresenta o quadro de médias atribuídas à beleza, funcionalidade, proporção e simetria para os objetos.

TABELA 8 – Médias atribuídas à beleza, funcionalidade, proporção e simetria para objetos confeccionados com painéis.

OBJETO	MÉDIAS			
	Beleza	Funcionalidade	Proporção	Simetria
Porta-guardanapo	4,25a	4,67b	4,51a	4,38a
Suporte de vinho	3,95b	4,79b	4,04c	4,33a
Porta-chaves	3,82b	4,63b	4,22b	4,04b
Porta-ovos	3,86b	5,00a	4,49a	4,07b
Caixa de chá	4,35a	5,00a	4,63a	4,46a
Porta-retrato	4,42a	4,20c	4,51a	4,40a
Jacaré	3,79b	4,69b	4,45a	4,24a
Caminhão	4,32a	4,65b	4,19b	4,39a
Helicóptero	4,17a	4,34c	4,31b	4,07b
Quebra-cabeça	3,70b	4,67b	4,50a	3,85b

*Médias seguidas de mesma letra no sentido de coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

a) Beleza

Para beleza, as avaliações atribuídas ao porta-guardanapos, caixa de chá, porta-retrato, caminhão e helicóptero foram maiores e estatisticamente diferentes das apresentadas pelos outros cinco objetos (Tabela 8).

A beleza não é fácil de ser descrita, pois é uma questão de percepção subjetiva. É possível que 50% dos objetos não tenham sido considerados belos pelo fato de não terem sido pintados e apresentarem sua textura natural. Ou por terem desagradado em outro atributo que influenciou na avaliação da beleza, já que a beleza de um objeto pode ser relacionada e influenciada por outros atributos.

b) Funcionalidade

Para funcionalidade, as avaliações atribuídas aos objetos porta-ovos e caixa de chá foram maiores e estatisticamente diferentes das apresentadas pelos objetos porta-guardanapos, suporte de vinho, porta-chaves, jacaré, caminhão e quebra-cabeça (nota intermediária). Os objetos porta-retrato e helicóptero obtiveram a mesma nota para funcionalidade, porém, inferior às notas dos objetos citados anteriormente (Tabela 8).

O porta-ovos e caixa de chá foram considerados os mais funcionais. Tal fato pode ser justificado pela versatilidade desses objetos, o que os torna muito viáveis economicamente. O porta-ovos é bem funcional e é uma peça de decoração bastante atrativa; a caixa de chá, por sua vez, é um objeto que apresenta uma versatilidade ainda maior, podendo ser utilizada para outros fins.

Para aqueles objetos que receberam notas intermediárias, destaca-se o suporte de vinho, uma vez que ele nem sempre passa confiança de capacidade de equilíbrio. Entretanto, para o porta-guardanapos, aparentemente, não há uma

justificativa para tal. Para o porta-chaves, a funcionalidade pode estar associada ao número de suportes (ganchos), o que não tem relação com sua forma. Para os brinquedos jacaré e caminhão, a funcionalidade pode ter sido relacionada à falta de complementos, tais como ganchos para tracionamento. Para o quebra-cabeça, a altura do espaço para encaixe das peças na base era muito pequena, o que dificulta sua acomodação.

O porta-retrato e o helicóptero foram considerados menos funcionais; o primeiro, provavelmente, porque, muitas das vezes, não tinha suportes compatíveis com os tamanhos dos orifícios ou não apresentava orifícios nos dois sentidos, para que pudesse ser usado na horizontal ou na vertical. Já o helicóptero nem sempre era facilmente montável, uma vez que as peças não se mantinham encaixadas e se desprendiam facilmente, desconfigurando sua forma.

c) Proporção

As melhores notas deste atributo foram atribuídas aos objetos porta-guardanapos, porta-ovos, caixa de chá, porta-retrato, jacaré e quebra-cabeça, conforme se pode observar na Tabela 8. Tais objetos são constituídos por peças sem recortes (mais inteiriças), confeccionados, geralmente, com as mesmas espessuras de painéis. Os objetos porta-chaves, caminhão e helicóptero obtiveram nota intermediária. Esses são objetos que apresentam várias partes distintas e que, provavelmente, tenham apresentado uma razoável falta de equilíbrio entre tais partes. O objeto suporte de vinho recebeu a menor nota. Tal fato pode ser explicado pelo fato dos painéis apresentarem espessuras diferentes, o que pode ter comprometido a esbelteza de algumas peças, pois se trata de um objeto longilíneo no qual a variação de espessura pode prejudicar a relação de proporcionalidade entre altura/espessura.

d) Simetria

Para o atributo simetria, as avaliações atribuídas aos objetos portaguardanapos, suporte de vinho, caixa de chá, porta-retrato, jacaré e caminhão foram maiores e estatisticamente diferentes das apresentadas pelos objetos porta-chaves, porta-ovos, helicóptero e quebra-cabeça (Tabela 8).

O porta-chaves, em formato de flor pode ter sido mal interpretado, já que as pétalas da flor apresentam uma proposital assimetria, numa tentativa de imitação da forma com a qual ela se apresenta na natureza. O mesmo pode ter ocorrido com o quebra-cabeça, que apresenta a figura de gatinhos entrelaçados e não tem o compromisso de simetria.

O porta-ovos, em formato de galinha, muitas das vezes, apresentou suas duas superfícies horizontais e a base, assimétricas em relação ao eixo vertical.

A avaliação da simetria do helicóptero foi inferior à dos demais objetos. Pode-se supor que, pelo fato de as partes não se apresentarem perfeitamente encaixadas e equilibradas, quando montadas, muitas vezes causavam a impressão do helicóptero ser assimétrico.

5.2 Objetos confeccionados a partir de resíduos de painéis

Para efeito de visualização, o resumo da análise de variância foi dividido em duas tabelas, respectivamente Tabela 9 e Tabela 10.

O resumo da análise de variância para os atributos acabamento, beleza e cor encontra-se na Tabela 9.

TABELA 9 - Resumo da análise de variância de acabamento, beleza e cor.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acabamento	Beleza	Cor
OBJETO (O)	9	0,2533ns	0,2547*	0,5090**
RESÍDUO	20	0,3097	0,0958	0,1083
TOTAL	29			
CVexp		19,31	8,98	9,43

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não-significativo, respectivamente.

A Tabela 10 apresenta o resumo da análise de variância para os atributos funcionalidade, peso, proporção e simetria.

TABELA 10 - Resumo da análise de variância de funcionalidade, peso, proporção e simetria.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Funcionalidade	Peso	Proporção	Simetria
OBJETO (O)	9	0,0689**	0,2613**	1,0672**	1,0510**
RESÍDUO	20	0,0016	0,0177	0,0287	0,1469
TOTAL	29				
CVexp		0,81	2,99	4,07	11,04

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não-significativo, respectivamente.

De acordo com as Tabelas 9 e 10, observa-se que apenas as avaliações para o atributo acabamento não apresentaram diferenças significativas entre os objetos. Para os demais atributos, houve diferença significativa entre os objetos.

As médias referentes aos atributos analisados nas Tabelas 9 e 10 encontram-se na Tabela 11.

TABELA 11 - Médias referentes aos atributos avaliados para objetos confeccionados com resíduos de painéis.

OBJETO	ATRIBUTOS						
	Acab	Beleza**	Cor	Funcio.	Peso	Prop.	Simet.
Porta-guard.	3,09a	3,21a	2,92b	5,00a	4,46b	3,42d	3,38b
Suporte vinho	2,92a	3,13a	3,42b	5,00a	4,75a	3,29d	3,58b
Porta-chaves	2,79a	3,17a	3,42b	4,63c	4,25c	3,38d	2,58c
Porta-ovos	2,29a	3,21a	3,21b	4,88b	4,21c	4,42b	3,04c
Caixa de chá	3,29a	4,00a	3,17b	5,00a	4,75a	4,63a	4,38a
Porta-retrato	3,04a	3,54a	4,00a	5,00a	4,00c	4,75a	3,38b
Jacaré	2,75a	3,42a	3,63b	4,63c	4,88a	4,63a	2,83c
Caminhão	3,13a	3,50a	3,38b	5,00a	4,54b	4,25b	3,33b
Helicóptero	2,58a	3,46a	3,46b	4,88b	4,13c	4,00c	3,88a
Quebracabeça	2,92a	3,83a	4,33a	5,00a	4,54b	4,79a	4,33a

Acab = acabamento; Funcio. = funcionalidade; Prop. = proporção; Simet.= simetria; Porta-guard. = Porta-guardanapo.

*Médias seguidas de mesma letra no sentido de coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott (exceto para o atributo Beleza).

** Para o atributo beleza, apesar da análise de variância ter sido significativa a 5% de significância ($p < 0,0329$), não foi detectada nenhuma diferença entre as médias pelos testes de Scott-Knott, Tukey e SNK.

Para acabamento, de acordo com a Tabela 9, não houve diferença significativa entre os objetos. Esse resultado indica que qualquer um destes objetos pode ser confeccionado a partir desses resíduos que será possível conseguir um acabamento uniforme. A explicação para esse resultado se deve ao fato de cada objeto ter sido feito com materiais diversos, conforme a vontade do artesão. Seguramente, ele escolheu, para uma parte mais complexa de um determinado objeto, aquele resíduo proveniente de um material que ele considerava mais fácil de trabalhar, e usou, em partes menos complexas, resíduos de materiais que considerava mais adequados àquelas partes. Daí a importância da participação do artesão nas decisões com relação à escolha do material que será empregado na fabricação dos objetos. É a sua mão-de-obra que executa o objeto.

Para os outros atributos avaliados, houve diferença significativa entre os diferentes objetos. Pode-se supor que esses atributos sofrem influência do material empregado em cada peça de um mesmo objeto, ou seja, uma pequena parte do objeto, que foi confeccionada com um material não agradável aos sentidos do avaliador, pode prejudicar a avaliação do conjunto do objeto.

5.3 Comparação entre objetos de painéis e objetos de resíduos

Para efeito de visualização, o resumo da análise de variância foi dividido em duas tabelas, respectivamente Tabelas 12 e 13.

A Tabela 12 apresenta o resumo da análise de variância dos atributos acabamento, beleza e cor, para os objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis.

TABELA 12 - Resumo da análise de variância de acabamento, beleza e cor para os objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acabamento	Beleza	Cor
PAINÉIS/RESÍDUOS	1	3,7758**	1,8973**	4,2136**
BLOCO	9	0,1103**	0,0978ns	0,0714ns
ERRO	9	0,0176	0,0573	0,1753
TOTAL	19			
CVexp		4,00	6,38	10,59

**, *, ns: significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não-significativo, respectivamente.

O resumo da análise de variância para os atributos funcionalidade, peso, proporção e simetria para os objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis encontra-se na Tabela 13.

TABELA 13 - Resumo da análise de variância de funcionalidade, peso, proporção e simetria, para os objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		Funcionalidade	Peso	Proporção	Simetria
PAINÉIS / RESÍDUO	1	0,5712ns	0,2290ns	0,2622ns	2,8275ns
BLOCO	9	0,1314ns	0,0903ns	0,2673ns	0,1977ns
ERRO	9	0,1262	0,0603	0,1228	0,1958
TOTAL	19				
CVexp		7,51	5,39	8,21	11,50

ns: não-significativo.

De acordo com os dados das Tabelas 12 e 13, observa-se que as avaliações para os atributos acabamento, beleza e cor apresentaram diferenças significativas entre os objetos confeccionados com painéis e com resíduos de painéis. Para os demais atributos, não houve diferença significativa entre os objetos produzidos com painéis e com resíduos.

As médias referentes aos atributos analisados nas Tabelas 12 e 13 encontram-se na Tabela 14.

TABELA 14 - Médias referentes aos atributos dos objetos confeccionados com painéis e com resíduos.

MATERIAL	ATRIBUTOS						
	Acab	Beleza	Cor	Funcio.	Peso	Prop.	Simet
PAINÉIS	3,75a	4,06a	4,41a	4,90a	4,67a	4,39a	4,22a
RESÍDUOS	2,88b	3,45b	3,49b	4,56a	4,45a	4,16a	3,97a

Acab = acabamento; Funcio. = funcionalidade; Prop. = proporção; Simet.= simetria.

*Médias seguidas de mesma letra no sentido de coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de F.

De acordo com os dados da Tabela 14, constata-se que houve diferença de padrão de acabamento para os objetos produzidos com painéis, com média de 3,75 e os objetos produzidos com resíduos, com média de 2,88. A explicação

para esse resultado se deve ao fato de, nos objetos produzidos com resíduos, vários tipos de painéis terem sido misturados, uns mais simples e outros mais complexos de serem usinados. Esse fato os deixou com acabamento menos homogêneo, o que não inviabiliza a utilização de resíduos na confecção de pequenos objetos.

Com relação aos atributos beleza e cor, também houve diferença significativa entre os objetos produzidos com painéis e os objetos produzidos com resíduos. Pode-se supor que esses atributos sofreram influência da mistura de resíduos dentro do objeto, o que provocou uma sensação de conflito na mente do avaliador, prejudicando a classificação desses atributos que tanto dependem da avaliação subjetiva pessoal.

Quando um objeto é produzido a partir de vários tipos de materiais, sua avaliação pode sofrer influência negativa de um material que não agrada o avaliador, ou o consumidor. Um objeto produzido a partir de resíduos de mesmo material pode tornar a peça mais harmoniosa, com chances de atingir melhores resultados para os atributos acabamento, beleza e cor.

6 CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos pôde-se chegar às seguintes conclusões:

- ✓ todos os painéis de madeira foram adequados para a confecção dos dez objetos selecionados;
- ✓ alguns painéis se destacaram em relação a outros, conforme o atributo avaliado;
- ✓ todos os objetos confeccionados com mistura de resíduos de painéis de madeira alcançaram acabamento uniforme;
- ✓ a mistura de resíduos de diferentes painéis pode influenciar negativamente a avaliação dos atributos acabamento, beleza e cor do objeto;
- ✓ os objetos confeccionados com mistura de resíduos de painéis de madeira não apresentaram diferenças significativas em relação aos objetos produzidos com painéis para os atributos funcionalidade, peso, proporção e simetria;
- ✓ um objeto produzido a partir de resíduos do mesmo painel pode ser mais harmonioso e atrativo a um maior número de consumidores;
- ✓ é tecnicamente viável a produção de pequenos objetos a partir de resíduos de painéis de madeira oriundos de indústrias moveleiras.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 1666-87 (Reapproved 1994)**. Standard Method for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials. Philadelphia, 1995. p.226-245.

STERNADT, G. H. **Pequenos objetos de madeira – POM, compostagem de serragem de madeira**. Brasília: LPF, 2002. 29 p.

CAPÍTULO 5

1 RESUMO

ABREU, Luciana Barbosa de. Diretrizes básicas para implantação de uma escola-modelo de produção de pequenos objetos de painéis de madeira. In: _____. **Pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira.** 2006. Cap.5, p.95-107. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração: Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.⁹

A criação de uma escola de aprendizes em marcenaria possibilita a inserção social de adolescentes carentes, por meio do desenvolvimento de oficinas profissionalizantes. Além disso, e não em menor grau de importância, apresenta uma alternativa para o aproveitamento de resíduos gerados por indústrias madeireiras, por meio da confecção de pequenos objetos artesanais. A Universidade Federal de Lavras (UFLA), por meio do Departamento de Ciências Florestais (DCF), está avaliando a implantação da escola modelo de aprendizes em marcenaria em seu campus, em parceria com o Conselho Municipal de Bem-Estar do Menor (COMBEM) de Lavras, MG. Este estudo teve como objetivos: relatar a experiência da UFLA com a criação deste projeto e levantar as necessidades básicas para a implantação de uma escola deste tipo. A escola modelo requer a aquisição de espaço físico e de equipamentos variados, além de pessoal disponível para o acompanhamento das atividades da escola. A escola pode promover uma maior integração da Universidade com a comunidade local e contribuir para a inserção de jovens carentes no mercado de trabalho, além de aproveitar resíduos gerados por indústrias madeireiras de Lavras e região na confecção de pequenos objetos artesanais. A experiência da UFLA servirá de exemplo para a implantação de outras escolas de aprendizes em marcenaria.

⁹Comitê de Orientação: Lourival Marin Mendes (orientador) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva (co-orientador) - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior (co-orientador) - Esalq/USP.

2 ABSTRACT

ABREU, Luciana Barbosa de. **Small Objects Produced With Residue of Wood Panel Generated By The Furniture Industry.** 2006. Cap.5, p.97-109. Dissertation (Master in Forest Engineering) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹⁰

The implantation of a joinery apprentice model school allows the social insertion of deprived teenagers through the development of handcrafter's workshops. Besides, in the same importance grade, it presents an alternative to the utilization of the residues generated by wood industries, by the production of handmade small wood objects. The *Universidade Federal de Lavras* (UFLA), represented by the *Departamento de Ciências Florestais* (DCF), is evaluating the implantation of a joinery apprentice model school in its campus, a partnership with the *Conselho Municipal de Bem Estar do Menor* (COMBEM) of Lavras, MG. This study had the following objectives: to report the experience of UFLA with the creation of this project and to research the basic necessities for its implantation. The model school needs a place to be implanted and some specific equipment, as well as trained people to guide the activities. The school will be capable to promote an integration of the University with the local community, allowing the deprived teenagers' insertion in the labor world. Besides, it can use residues generated by wood industries of Lavras and its surroundings to produce handmade small objects. The experience of UFLA will be useful as an example for the implantation of other joinery apprentice schools.

¹⁰Guidance Committee: Lourival Marin Mendes (Advisor) - UFLA, José Reinaldo Moreira da Silva - UFLA, Geraldo Bortolletto Júnior - Esalq/USP.

3 INTRODUÇÃO

O setor madeireiro de Lavras, MG, é caracterizado por empresas jovens, de pequeno porte e altamente promissoras. De acordo com Silva (1999), são 33 as empresas do setor madeireiro da região, podendo esse número ser superior, pelo fato de existirem muitas pequenas unidades, localizadas em garagens e pequenos cômodos, nos fundos das residências dos proprietários, que não possuem qualquer registro. O setor de marcenaria e carpintaria é predominante, respondendo por 17 empresas (51,5%). Já as indústrias madeireiras correspondem a 7 empresas (21,2%); as indústrias moveleiras são representadas por 6 empresas (18,2%) e as serrarias, por 3 empresas (9,1%). No entanto, ainda conforme relata esse autor, tais empresas ignoram o potencial econômico dos seus resíduos, já que os descartam no meio ambiente, queimam ou vendem na forma de lenha, a preços módicos. O aproveitamento desses resíduos, encarados como matéria-prima alternativa, colabora com a redução dos impactos causados ao meio ambiente e, sob o ponto de vista econômico, pode gerar rendimento extra para o empresário e fonte de renda para a comunidade que vai utilizá-los.

Com relação à mão-de-obra do setor madeireiro de Lavras, são gerados e absorvidos diversos postos de trabalho, porém, é alto o percentual de mão-de-obra não qualificada, que atinge 42,4% (Silva, 1999). Assim, profissionais habilitados e competentes em atividades de marcenaria podem ser facilmente absorvidos pelo mercado de trabalho. Silva (1999) sugere a realização de treinamentos de qualificação por meio de instituições especializadas de ensino, pesquisa e extensão, que devem ser executados por sistemas de parcerias para que se atinjam melhores resultados; e ainda salienta que a Universidade Federal de Lavras (UFLA), juntamente ao Departamento de Ciências Florestais, poderá desenvolver programas de treinamentos para melhoria do setor. Um dos

treinamentos sugeridos pelo autor é o treinamento na área de aproveitamento de resíduos.

Desde tempos remotos, a relação entre o capital e o trabalho desempenhava uma relação de poder, que perdura até hoje. De um lado, encontra-se o capital monetário, do empregador e do outro, o capital do trabalhador, representado por sua força de trabalho que pode ser física, intelectual e artística. Sabe-se que quando a força de trabalho depende apenas da força física, a renda do trabalhador fica muito limitada. Quando se agrega conhecimento, ou seja, quando se eleva o nível educacional, melhora-se a qualidade da mão-de-obra e, conseqüentemente, a renda do trabalhador. A partir do momento em que se consegue despertar o seu talento e a sua criatividade, aumentam-se as oportunidades e o valor de seu trabalho. Nesse sentido, e diante da necessidade de capacitação de mão-de-obra para o setor madeireiro, treinar pessoas para as atividades de marcenaria passa a ter uma grande importância, pois atua como um catalisador de profundas transformações na relação capital/trabalho. Quando se trabalha com adolescentes carentes, o efeito da transformação é mais profundo, pois enche as novas gerações de esperança, gerando expectativas de uma vida mais digna.

A produção de pequenos objetos de resíduos de painéis de madeira, feita artesanalmente por menores aprendizes em atividades de marcenaria possibilita o aproveitamento de resíduos e o desenvolvimento de habilidades para o mercado de trabalho.

A cidade de Lavras conta com um programa educativo que atende a crianças e adolescentes na faixa etária de 7 a 17 anos, em uma parceria entre o Conselho Municipal de Bem Estar do Menor (COMBEM), a Prefeitura Municipal de Lavras, o Juizado da Criança e do Adolescente, a Promotoria Pública da Comarca e a Polícia Militar de Minas Gerais. De acordo com a cartilha do programa, denominado Programa de Formação de Adolescentes

Aprendizes, atua dentro da metodologia “Educação pelo Trabalho”, um recurso pedagógico que propicia aos jovens um atalho entre a carência e a cidadania, por meio do desenvolvimento das competências que podem favorecer a inclusão social e a autonomia financeira. O COMBEM desenvolve seu programa em núcleos comunitários, localizados em diferentes bairros da cidade. Um dos Núcleos do COMBEM é a escola “Aprendizes de Marceneiro”, onde meninos aprendem o ofício de marcenaria. Ainda segundo a cartilha do programa, ele só funciona de modo efetivo se houver sensibilidade, determinação e conjugação de esforços, com participação de organizações governamentais e não governamentais.

A Casa do Artesão, em Rio Branco, AC, é um espaço criativo de exposição e comercialização do artesanato acreano, vinculado à Secretaria de Turismo que, em parceria com o SEBRAE, desenvolve oficinas de produção e melhoria de produtos. É um programa que apóia e amplia as oportunidades de venda de produtos artesanais acreanos, por meio de mostras, exposições e feiras nacionais e internacionais. Seu objetivo, segundo SETUR-AC (s.d.), é o de reafirmar a identidade cultural dos povos da floresta, estimular a organização das associações e cooperativas, e fazer crescer o potencial tecnológico e social dos artesãos. O artesão que comercializa seu produto na Casa do Artesão foi iniciado na atividade pela busca de uma alternativa de sobrevivência ou por influência familiar. Normalmente, aprende as técnicas com outros artesãos e trabalha em sua própria casa, onde conta com uma pequena infra-estrutura de produção. A madeira é um recurso abundante na região, porém, para a produção artesanal são utilizadas apenas sobras de serrarias e marcenarias.

A criação de uma escola modelo de aprendizes em marcenaria objetiva apresentar uma alternativa para o aproveitamento de resíduos gerados por indústrias moveleiras lavrenses, por meio da confecção de pequenos objetos artesanais. Além disso, e não em menor grau de importância, visa a possibilitar a inserção social de adolescentes carentes, pelo desenvolvimento de oficinas profissionalizantes.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA), por meio do Departamento de Ciências Florestais (DCF), está avaliando a implantação de uma escola modelo de aprendizes em marcenaria em seu campus, em parceria com o COMBEM de Lavras.

Este estudo teve como objetivos:

- ✓ relatar a experiência da UFLA com a criação deste projeto;
- ✓ levantar as necessidades básicas para a implantação de uma escola modelo de aprendizes em marcenaria.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Infra-estrutura física

Para a viabilização do projeto da escola modelo é necessária, primeiramente, uma área onde serão ensinadas as técnicas de marcenaria, ou seja, uma área de produção. Para isso, o DCF/UFLA disponibilizou um galpão de 188 m², que deverá ser reformado para estar de acordo com as necessidades da escola.

Para uma área de recepção, de seleção e de estocagem dos resíduos vai ser construído um galpão adjacente à área de produção, de 150 m².

A Figura 1 representa um esboço gráfico da planta da “área dos resíduos” e da área de produção da escola modelo de aprendizes em marcenaria.

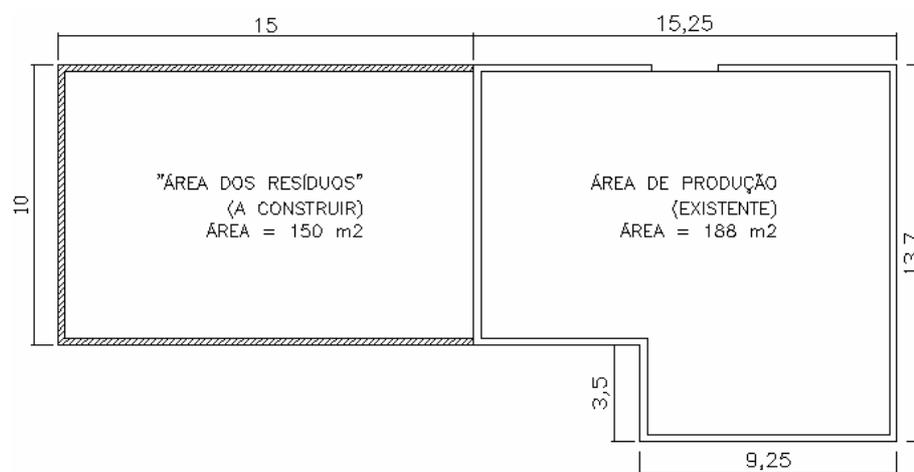


FIGURA 1 - Planta baixa da “área dos resíduos” e da área de produção (sem escala). Dimensões em metros.

Detalhes do terreno e do galpão existente na UFLA podem ser vistos na Figura 2. A Figura 2A representa a vista frontal do galpão destinado à área de produção e a Figura 2B representa, em primeiro plano, o terreno destinado à construção da “área dos resíduos”.



FIGURA 2 - Fotografias, em que A representa a vista frontal do galpão da área de produção e B, a vista do terreno destinado à construção da “área dos resíduos”.

Além dessas duas áreas, também é necessária uma sede da escola-modelo de marcenaria, um local onde funcione a parte administrativa, com escritório e área de exposição para a venda dos objetos produzidos pelo programa. A sede deve ser um local atrativo para chamar a atenção do público. Para tanto, a empresa ACESITA-ENERGÉTICA doou o projeto e o material para a confecção de uma casa de madeira roliça, que foi construída por mão-de-obra especializada. A casa de madeira está localizada na avenida principal da Universidade, próximo à área de produção, o que pode ser observado na Figura 2B, onde, ao fundo, à esquerda, aparece a casa. A Figura 3 apresenta o projeto gráfico da planta da sede e a Figura 4 ilustra o aspecto final da sede da escola modelo de aprendizes em marcenaria.

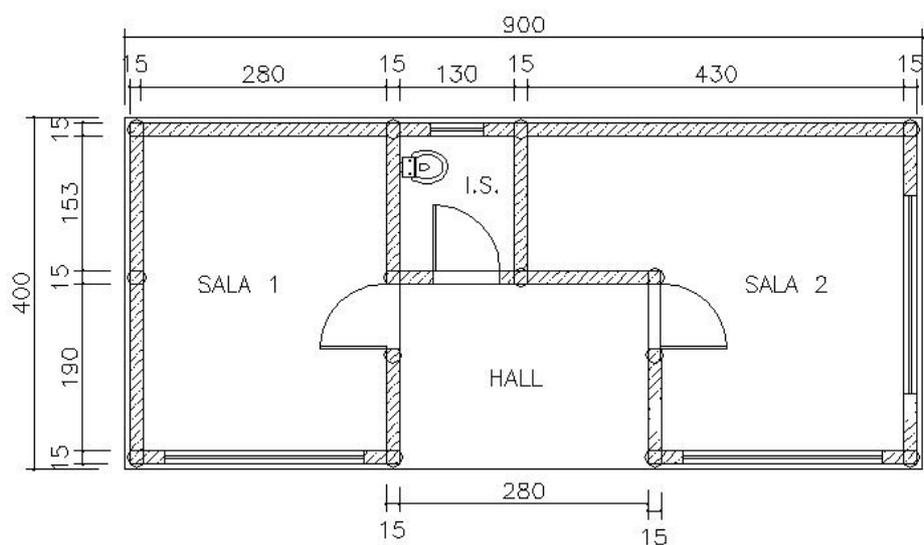


FIGURA 3 – Planta baixa da sede da Escola (sem escala).



FIGURA 4 – Aspecto final da sede da escola modelo.

4.2 Equipamentos e material necessário

A utilização de equipamentos adequados, além de oferecer segurança aos operadores e possibilitar o correto funcionamento da escola modelo, vai ajudar a alcançar um maior rendimento do trabalho e reduzir o valor dos pequenos objetos no mercado.

Na área de produção de uma marcenaria, as operações são realizadas por equipamentos que usinam a madeira, dando o comprimento e largura definitivos, forma e acabamento às peças. Para cada uma das operações, existem máquinas específicas, manuais ou não, simples ou complexas, que executam vários trabalhos na mesma peça.

4.2.1 Equipamentos permanentes

A princípio, são necessários, no mínimo, furadeira de bancada, lixadeira, serra esquadrejadeira e serra tico-tico de bancada. Também é interessante possuir uma serra tico-tico manual, uma tupia e uma plaina desempenadeira. Esses equipamentos podem ser comprados usados, se em boas condições, uma vez que, de acordo com um levantamento superficial, seus preços podem ser reduzidos em 30%.

4.2.2 Material de consumo

Para o pleno funcionamento da escola, são necessários materiais comuns a todas as marcenarias, quais sejam: esquadros, metros, martelos, alicates, serrotes, lixas, furadeiras, chaves de fenda, colas, conectores, entre outros. Também são necessários extintores de incêndio, equipamentos de proteção

individual (EPI), como, por exemplo, óculos, máscara de pó e protetores auriculares.

Os resíduos serão fornecidos por indústrias madeireiras da própria cidade de Lavras e região e pela marcenaria da Universidade Federal de Lavras, já que a fonte desse material deve ser a mais próxima possível. Devem-se considerar os custos de transporte dos resíduos das empresas fornecedoras até a escola-modelo.

4.3 Recursos humanos

O pessoal envolvido no funcionamento da escola-modelo é formado por um coordenador geral, um projetista de pequenos objetos, um instrutor de marcenaria, além do pessoal que, por meio do Departamento de Ciências Florestais e do Departamento de Educação da UFLA, oferecerá apoio técnico e pedagógico.

4.4 Funcionamento do projeto

Um fator importante que afeta quase a totalidade das indústrias é a flutuação da produção, devido à variação do comércio ao longo dos meses do ano. No setor madeireiro, esta situação não é diferente: a variação é visivelmente notada no início do ano, nos meses de janeiro, fevereiro e março (Silva, 1999).

O fornecimento de resíduos deve ser sistemático, para que o funcionamento das atividades da escola-modelo não seja comprometido. Uma boa logística de entrega, de seleção e de armazenamento de resíduos é fundamental para o êxito da escola modelo.

A segurança do trabalhador é uma exigência legal e necessária no cotidiano de qualquer empresa, que pode ser facilmente cumprida, por meio de

simples planos de orientação e treinamento do trabalhador quanto aos seus atos e suas posturas corretas no exercício de suas atividades (Silva, 1999). Pensando nos aspectos funcionais de segurança e saúde na escola modelo, devem ser elaboradas regras quanto à operação e ao manuseio de máquinas e equipamentos.

O processo de seleção dos menores aprendizes será realizado pelo COMBEM.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as condições em que foi desenvolvido este estudo, pode-se afirmar que:

- ✓ a escola modelo de aprendizes em marcenaria pode promover uma maior integração da UFLA com a comunidade local;
- ✓ a criação de oportunidades de prática e vivência educativa pode contribuir para a inserção de jovens carentes no mercado de trabalho;
- ✓ a confecção de pequenos objetos artesanais será uma alternativa para o aproveitamento de resíduos gerados por indústrias madeireiras de Lavras e região;
- ✓ a experiência da UFLA servirá de exemplo para a implantação de outras escolas modelos de aprendizes em marcenaria.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cartilha do Programa COMBEM [200?].

SETUR-AC; SEBRAE-AC; GOVERNO FEDERAL. **Casa do artesão**. Rio Branco, Acre, [200-]. 16 p. Folder.

SILVA, J. R. M. **Diagnóstico da indústria madeireira de Lavras/MG:** relatório técnico - FAPEMIG. Lavras: Universidade Federal de Lavras. Departamento de Ciências Florestais, 1999.