

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA**

**MÁRCIO VIEIRA DE MOURA LAZINI**

**PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE  
UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA PARA PRODUÇÃO DE  
CHAPAS DE REVESTIMENTO DECORATIVO**

Itapeva - SP

2010

MÁRCIO VIEIRA DE MOURA LAZINI

**PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE  
UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA PARA PRODUÇÃO DE  
CHAPAS DE REVESTIMENTO DECORATIVO**

Trabalho de Graduação apresentado no Campus Experimental de Itapeva - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como requisito para a conclusão do curso de Engenharia Industrial Madeireira.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliana Cortez Barbosa

Itapeva - SP

2010

L431a Lazini, Márcio Vieira de Moura.  
Proposta de aproveitamento de resíduos de uma indústria  
moveleira para produção de chapas de revestimento decorativo  
/ Marcio Vieira de Moura Lazini – Itapeva, 2010.  
38 f.; il.

Trabalho de Graduação do Curso Engenharia Industrial  
Madeireira apresentado ao Campus Experimental de Itapeva –  
UNESP, 2010.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Cortez Barbosa.

Banca examinadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Inácio, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>.  
Gláucia Prates

Inclui bibliografia

1. Resíduos. 2. Painéis de madeira 3. Indústria de moveis. Título. II.  
Itapeva - Curso de Engenharia Industrial Madeireira.

CDD 674.84

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

**PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE  
UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA PARA PRODUÇÃO DE  
CHAPAS DE REVESTIMENTO DECORATIVO**

MARCIO VIEIRA DE MOURA LAZINI

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO  
COMO PARTE REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
**GRADUADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL MADEIREIRA**

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO  
DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL MADEIREIRA

Prof. Dr. José Cláudio Caraschi  
Coordenador de Curso

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dra. Juliana Cortez Barbosa  
Orientadora – Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Prof. Dra. Cristiane Inácio  
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Prof. Dra. Gláucia Prates  
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Dedico este trabalho a minha família, a minha esposa e aos meus amigos, mas principalmente, ao meu pai e minha mãe que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que sempre me amparou e me deu sustento e saúde para que eu chegasse até aqui.

A minha avó (in memoriam), que me ensinou sempre da forma mais carinhosa possível a seguir a palavra de Deus.

Agradeço também aos meus pais que nunca me deixaram faltar amor, compreensão, carinho e sustento.

Agradeço a minha esposa pela paciência com o seu marido e, principalmente, pelo seu amor por ele.

Agradeço aos meus amigos, mas em especial a minha grande amiga Fernanda Marcondes, onde, com certeza, sem ela, este trabalho não seria possível.

A minha orientadora, Prof. Dra Juliana Cortez Barbosa, que acreditou e não desistiu de mim e que jamais deixou de me incentivar.

“A melhor maneira que o homem dispõe para se aperfeiçoar, é aproximar-se de Deus.”

Pitágoras

## RESUMO

A atividade industrial cresce de forma cada vez mais rápida trazendo impactos não muito condizentes com a preservação do meio ambiente, uma vez que utiliza seus recursos para suprir demandas incontáveis, fazendo com que as fontes comecem a se tornar cada vez mais escassas. Sendo assim, o presente trabalho propõe o aproveitamento de resíduos de uma indústria moveleira para a produção de painéis para a decoração de interiores. Foram utilizados para a confecção dos mesmos, dois diferentes tipos de materiais, onde desses, o papel “*Kraft*” se mostrou mais eficiente para a base de sustentação desses painéis. Em relação ao tipo de cola utilizado, a de contato obteve melhores resultados.

**Palavras – chaves:** Painel de madeira. Indústria Moveleira. Aproveitamento de Resíduos. *Pinus*. Móveis

## ABSTRACT



Industrial activity is growing at an increasingly rapid accelerated bringing impacts not very consistent with the preservation of the environment, since it uses its resources to meet its countless demands, making the sources begin to become increasingly scarce. Therefore, this paper proposes the use of waste a furniture industry for the production of panels for the interior decoration. Were used to manufacture them, two different types of materials, where such, the Kraft paper is more efficient for the underpinnings of these panels. Regarding the type of glue used, the contact yielded better results. The initial conditions for the development of such a proposal were based on existing laws for solid waste as well as proposals for environmental agencies.

**Keywords:** Wood Panel. Furniture Industry. Utilization of Waste. Pinus. Furniture

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. OBJETIVOS .....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.1. A indústria moveleira .....	16
3.1.1. A Matéria Prima .....	18
3.1.2. O Processo Produtivo de Móveis Maciços .....	18
3.2. Classificação dos Resíduos Gerados .....	21
3.3. Gerenciamento dos resíduos sólidos na indústria moveleira .....	23
3.4. Aproveitamento de Resíduos para a Produção de Painéis Decorativos .....	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	26
4.1. Características da indústria .....	26
4.2. Classificação dos resíduos .....	28
4.3. Execução dos painéis .....	30
4.3.1. Materiais Usados .....	31
4.3.2. Montagem dos painéis .....	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	35
5.1. Gerenciamento dos resíduos .....	35
5.2. Comparação entre os materiais utilizados .....	36
5.3. Painéis de revestimento decorativo obtidos na montagem .....	37
6. CONCLUSÕES FINAIS .....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Layout</i> de uma empresa de móveis maciços.. <b>Erro! Indicador não definido.</b>	<a href="#">1</a>
Figura 2: Fluxograma dos resíduos de madeira gerados nas etapas de produção ...	23
Figura 3: Resíduos gerados.....	28
Figura 4: Máquina Destopadeira e resíduos de destopo. <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
Figura 5: <b>Perfiladeira e resíduos gerados pela mesma</b> .....	30
Figura 6: Resíduos do processo de esquadrejamento.....	30
Figura 7: Colas, pincel e lixa utilizados na produção dos painéis. ....	32
Figura 8: Fluxo de Montagem dos painéis.....	33
Figura 9: Montagem dos painéis.....	<a href="#">34</a>
Figura 10: Painéis em alto relevo.....	<a href="#">34</a>
Figura 11: Painéis obtidos na montagem com diferentes tingimentos .....	<a href="#">34</a>
Figura 12: Painéis aplicados em móveis .....	<a href="#">34</a>
Figura 13: Painéis aplicados em paredes.....	<a href="#">34</a>

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade industrial cresce de forma cada vez mais rápida e desenfreada ao longo do tempo, fazendo-se cada vez mais necessária para o sustento e sobrevivência do homem (MACHADO, 2010). Entretanto, este ritmo acelerado traz consigo impactos não muito condizentes com a preservação do meio ambiente, uma vez que utiliza de seus recursos para suprir suas incontáveis demandas, fazendo com que as fontes comecem a se tornar cada vez mais escassas. Dentro desse contexto, diversas indústrias ganham destaque, como sendo, as principais causadoras deste fenômeno, como no caso da indústria têxtil, papelreira e moveleira, sendo que esta última ganhou um crescimento considerável nos últimos anos.

Atualmente, não há como separar desenvolvimento industrial de gerenciamento ambiental, pois ambas são indispensáveis para uma produção sustentável e para uma minimização de impactos ambientais (SOUZA, 2009). A preocupação com o meio ambiente se torna cada vez mais necessária não somente pela pressão da fiscalização, mas pela constante conscientização da população.

Inserida neste contexto, a indústria de móveis mostrou-se uma forte consumidora dos recursos naturais renováveis e ao mesmo tempo uma potencial geradora de resíduos, causando um grande impacto ambiental, quando o seu correto gerenciamento não é aplicado. Os resíduos gerados neste tipo de indústria apresentam uma grande diversidade no que diz respeito à sua classificação, nela encontramos rejeitos líquidos e sólidos, sendo que estes últimos se apresentam em maior volume e em maior pluralidade, visto que, além da madeira como principal matéria prima, tal atividade utiliza em sua produção tintas, vernizes e lixas, dando origem aos demais resíduos.

Cerca de 60% da madeira é aproveitada de fato, os outros 40% restantes ou viram resíduos destinados à queima ou são recolocados no processo produtivo para serem aproveitados de outra maneira. O setor moveleiro traz então consigo um

expressivo descarte muitas vezes inadequado de resíduos de madeira (FARAGE, 2009).

Pertencente ao grupo das indústrias de beneficiamento de madeira, as fábricas de móveis descartam entre os seus resíduos, um volume considerável de pequenos pedaços de madeira, maravalhas, cavacos, bem como serragem e pó de madeira. Nota-se ainda que mesmo nos dias de hoje, tais resíduos tem um grande potencial econômico (ABREU *et al.* 2009).

Desta maneira, tornou-se extremamente importante que, as empresas começassem a se conscientizar e a adotar medidas ambientais de forma a minimizar tal volume, instigando assim a criatividade dos responsáveis por estas indústrias, o que rendeu ao mercado produtos e serviços gerados a partir dos mesmos.

Surgiram então algumas formas de aproveitamento dos mesmos. A maioria das empresas utiliza os mesmos para a queima e geração de energia. No entanto, o valor agregado que tal matéria contém é muito alto, fazendo com que se busquem novas alternativas para o seu aproveitamento.

Sendo assim, no presente trabalho propõe-se, com o intuito de prover um melhor destino aos resíduos gerados em uma indústria de móveis maciços de *Pinus*, o aproveitamento destes, para a produção de painéis pastilhados para interiores de ambientes e decorações dos móveis.

Através de estudos e testes realizados dentro da própria empresa, desenvolveram-se diversos modelos desses novos produtos propostos, seguindo as normas estabelecidas pela NBR5410 que trata sobre o correto descarte, reaproveitamento e reutilização, que são propostas pelos órgãos ambientais atuantes no estado.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo principal do presente trabalho é propor o aproveitamento dos resíduos sólidos gerados em uma indústria de móveis maciços para a produção de painéis de revestimentos decorativos utilizados como acabamento dos móveis fabricados na própria empresa e para também decoração de ambientes.

Objetivos específicos:

- Classificação dos resíduos;
- Execução dos painéis;
- Analisar o melhor tipo de base para o painel;
- Escolher o melhor tipo de cola para a fixação dos resíduos na base do painel

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma das maiores preocupações atuais de todo o mundo, é a questão do desenvolvimento sustentável. E é dentro deste contexto, que em diversos setores produtivos depara-se com sérios desafios, nos quais os maiores dizem respeito a não geração ou redução dos resíduos gerados, sejam eles sólidos ou não. Com a necessidade de um contínuo desenvolvimento, o crescimento da atividade industrial, bem como as comuns atividades rotineiras, tornaram-se os principais atores da produção desses rejeitos.

Em se tratando de resíduos, aqueles que são classificados como sólidos, chamam a atenção pelo crescente aumento na sua geração e pelo reconhecido déficit de soluções ambientalmente adequadas quanto à disposição final e/ou reaproveitamento/reciclagem, sendo estas últimas ainda incipientes no Brasil, embora com grande potencial (FARAGE, 2009).

No geral, as indústrias onde há a transformação de matéria, estão se tornando as maiores causadoras dessa questão, resultando então em um impacto ambiental cada vez mais constante e preocupante. E dentro deste âmbito, as empresas que trabalham tendo a madeira como matéria prima principal, como no caso de serrarias e indústrias moveleiras, geram resíduos com grande impacto ambiental, os quais se reutilizados de maneira adequada podem vir a apresentar grande valor agregado.

De acordo com a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2007), 86,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos industriais são gerados anualmente. De acordo com Oliveira, 2008, nas regiões mais industrializadas, os resíduos gerados são responsáveis por cerca de 65 a 75% do total de resíduos.

Logo, torna-se indispensável o correto tratamento dos mesmos, e, além disso, torna-se de grande valia optar pela reutilização e, conseqüentemente, diminuição de tais resíduos.

Para isso, o presente trabalho se baseia na nova Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que modifica a Lei 9.608/98, juntamente com as regras da norma NBR10004.

### 3.1. A Indústria Moveleira

A indústria de móveis é um conjunto de diversos processos produtivos, onde são envolvidas diversas matérias para a produção dos mesmos. Pode-se distribuir tais indústrias em fábricas de móveis de madeira, metal ou plástico. De acordo com a ABIMÓVEL (2007), o setor moveleiro, no Brasil, é caracterizado pela presença maciça de pequenas e médias empresas, que trabalham nas mais diversas áreas.

Esse setor conta com mais de 17000 empresas, onde as mesmas são concentradas nos chamados pólos moveleiros, destacando-se então cinco estados: Rio Grande do Sul (Pólo de Bento Gonçalves), Santa Catarina (Pólo de São Bento do Sul), Paraná (Pólo de Araçongas), São Paulo (Pólo de Votuporanga) e Minas Gerais (Pólo de Ubá), como mostra a tabela 1 abaixo.

**Tabela 1:** Principais Pólos moveleiros

<b>Pólo Moveleiro</b>	<b>Unidade da Federação</b>	<b>Principais Produtos</b>
Ubá	Minas Gerais	Cadeiras, dormitórios, salas, estantes.
Votuporanga	São Paulo	Cadeiras, armários, estantes, mesas, dormitórios e estofados.
Araçongas	Paraná	Móveis retilíneos, estofados de escritório e tubulares.
São Bento do Sul	Santa Catarina	Salas, estantes, cozinhas e dormitórios de pinus para exportação.
Bento Gonçalves	Rio Grande do Sul	Móveis retilíneos e metálicos (tubulares)

Fonte: BNDES, 2007

Boa parte desses empreendimentos atuam no segmento de fabricação de móveis sob encomenda, a partir de projetos exclusivos, fazendo uso de equipamentos menos sofisticados, mas de muita técnica e criatividade, para se



manter no mercado e expandir suas atividades. Além disso, outras características desse setor podem ser citadas, tais como: utilização intensiva de mão-de-obra relativamente à outros segmentos industriais; pequena participação no valor adicionado pela indústria de transformação; as modificações no seu processo produtivo podem ser feitas de maneira incremental e por etapas, devido ao variado número de operações realizadas e produtos elaborados.

Dentro de todo esse contexto, os móveis de madeira representam 78,9% do mercado total de móveis (PORTAL DO MOVELEIRO, 2010). A matéria prima para tal produção é oriunda tanto de florestas nativas quanto de florestas plantadas, podendo ser, maciça ou na forma de painéis como o MDF, MDP, OSB, aglomerado e chapa dura. O uso das madeiras de reflorestamento (*Eucalyptus* e *Pinus*) está cada vez intenso, uma vez que as restrições ambientais estão cada vez maiores, onde o Brasil desfruta de uma importante fonte de competitividade (ROSA *et. al*, 2009).

Entre as madeiras de floresta plantada, o *Pinus*, vem ganhando destaque nesses últimos anos. Seu uso que antigamente era inaceitável para os produtores de móveis maciços, hoje em dia tornou-se um dos investimentos mais viáveis para este tipo de atividade. Ele possui vantagem em relação ao *Eucalipto*, no que diz respeito a sua secagem, uma vez que, é mais fácil e provoca menos rachadura e empenamento, permitindo então uma maior flexibilidade na produção dos móveis.

O setor moveleiro vem então, ganhando destaque devido ao seu grande crescimento no que diz respeito ao desenvolvimento industrial. Os pólos moveleiros são responsáveis por boa parte da economia de qualquer região em que estejam instalados. No entanto, como em qualquer desenvolvimento, tal setor apresenta impactos ambientais consideráveis em se tratando de geração de resíduos sólidos. E quando refere-se à indústria de móveis maciços, o volume de resíduos gerados é maior ainda de acordo com a etapa de produção.

No entanto, os resíduos podem deixar de ser tão impactantes ao meio ambiente, se os mesmos forem usados de maneira correta, tornando-se rentável para a empresa que o produz além de contribuir significativamente para a gestão ambiental da mesma.

### **3.1.1. Matéria-Prima**

A madeira é um elemento homogêneo e de características únicas. Sua composição deve-se ao tipo de manejo, local de desenvolvimento, condições genéticas e a espécie (BARBOSA, 2008).

Ela normalmente apresenta algumas características que do ponto de vista qualitativo são caracterizados como defeitos. São elas: nós, medula, coloração diferenciada (manchas), cerne e alborno.

O nó é proveniente das ramificações das árvores sendo caracterizados como a parte basal que se encontra no tronco. Eles podem ser classificados em: vivos ou mortos e podem acarretar descontinuidades nos tecidos lenhosos, diminuindo a resistência mecânica da madeira (BURGER; RICHTER, 1991).

Já a medula é um tecido que provém do meristema apical, ocupando a região central do tronco. Seu tamanho, coloração e forma são variáveis<sup>1</sup>.

As manchas são causadas por fungos manchadores que atacam o alborno da madeira, diminuindo assim a sua qualidade.

Além desses defeitos naturais, a madeira também sofre deformações de acordo com o processo de secagem ao qual é submetida, que acarreta em rachaduras, que ocorre devido a diferença de retração nas direções radial e tangencial da madeira, e os empenamentos, que são distorções da madeira em relação ao plano original da mesma.

Dependendo do produto a ser fabricado, esses defeitos, especificamente os nós cuja ocorrência é característica que identifica a madeira de pinus, são retirados gerando então os resíduos.

### **3.1.2 O Processo Produtivo de Móveis Maciços**

O processo de fabricação de móveis maciços consiste basicamente em: preparação da matéria prima, usinagem da madeira, pré montagem dos móveis, pintura e acabamento, embalagem e expedição. Tais atividades produzem rejeitos de produção como, aparas, cavacos, maravalhas, serragem e o pó de serra

---

<sup>1</sup> Notas de aula.

proveniente do lixamento das peças. Na indústria de chapa duras ainda são gerados resíduos na forma de casca e de rolo resto (SCHIRMER *et al*, 2010).

A seguir são apresentadas as etapas de fabricação dos móveis maciços e onde cabem, são citados os resíduos gerados.

### **1) Preparação da matéria-prima**

A matéria prima é comprada em forma de tábuas com 70 milímetros de largura por 36 milímetros de espessura, ou em tamanhos maiores ou menores, de acordo com a necessidade do processo. Ao chegar à fábrica, tal madeira é enviada para a destopadeira (seção de destopo), onde, é seccionada em tamanhos específicos para a produção dos painéis maciços. Como normalmente neste tipo de empresa são fabricadas peças de diferentes espessuras, as peças podem ser enviadas para a plaina, onde as mesmas serão seccionadas em tamanhos menores, ou, podem ir direto para a prensa. Na prensa, elas são coladas formando assim, os painéis que irão compor os móveis.

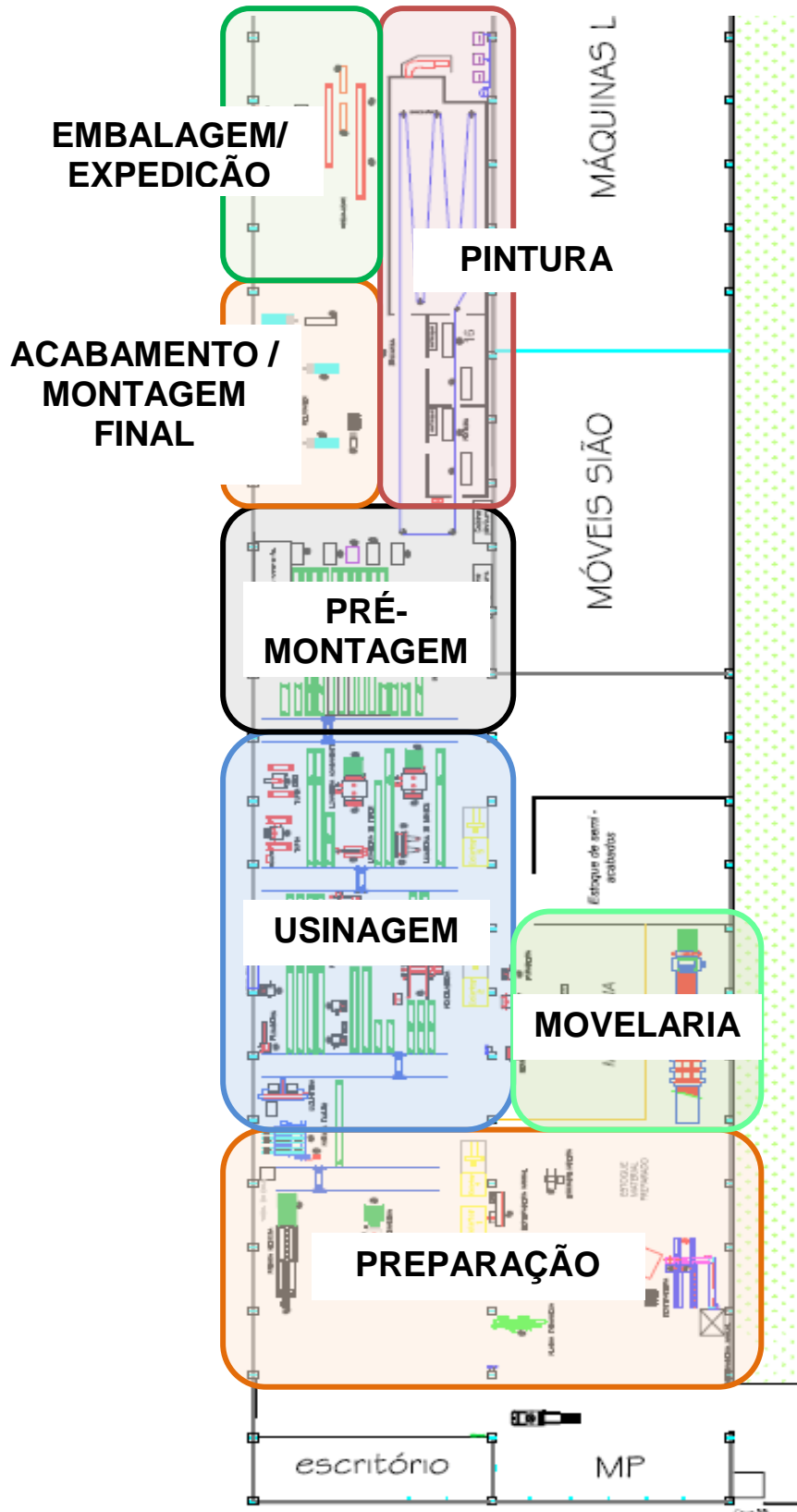
Os resíduos gerados nestes processos são: peças com nós e imperfeições, não admitidos, serragem, e peças rejeitadas por trinca ou rachadura na superfície da mesma, tornando-a inutilizável.

### **2) Usinagem dos painéis**

O painel formado na preparação é ajustado em seu comprimento através da perfiladeira ou esquadrejadeira, de acordo com a milimetragem na qual precisa-se de reparo. Normalmente sobram desta etapa, refilos, pequenos pedaços de painéis e lascas. Logo após, elas são destinadas para a furação, rasgo e lixamento, não necessariamente nesta ordem, pois, nem todas as peças passam por todos os processos. Destas etapas são gerados o pó de serra e a maravalha.

Alguns móveis antes de irem para o acabamento e pinturas, são pré montados (molduras de espelhos, por exemplo). No setor de pintura e acabamento, as peças passam pelo seguinte processo: primeiro elas recebem o tingidor e selador na cabine de pintura; depois as peças são lixadas para eliminar as pequenas imperfeições que ainda devem ser retiradas; posteriormente, elas recebem o

“aguado”, substância que prepara a peça para receber o verniz; logo depois as peças retornam para a cabine e são envernizadas.



**Figura 1:** Layout de uma empresa de móveis maciços  
Fonte: TAEDDA, 2010

Feito isto, as peças e/ou os móveis pré montados, recebem os ajustes finais no setor de embalagem e expedição, onde posteriormente são embalados e aguardam até serem carregados.

Algumas empresas ainda contam com um setor separado dos demais, para a produção de móveis ditos como especiais aqueles que são feitos em pequenas quantidades, ou que não são comuns de linha. Normalmente chama-se este espaço de movelaria.

A Figura 1 mostra o *layout* de uma empresa de móveis maciços, de acordo com o processo citado anteriormente.

### **3.2. Classificação dos Resíduos Gerados**

Segundo a Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010, define como resíduo sólido: “Todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou está obrigado a proceder nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos.”

Além disso, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) pela NBR (Norma Regulamentadora Brasileira) 10004 de 2004, ressalta que dentro dos resíduos sólidos, ficam incluídos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A grande geração de resíduos na indústria moveleira, inclusive nas de móveis maciços, deve-se ao fato das mesmas utilizarem uma considerável quantidade de matéria prima e insumos (FARAGE, 2009).

Além da classificação descrita acima, os resíduos são classificados também de acordo com a sua periculosidade, podendo ser:

- **Resíduos de Classe I – Perigosos:** de acordo com a ABNT (2004), esses resíduos são aqueles que em razão de sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, tetragenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;

- **Resíduos de Classe II – Não Perigosos:** para esta classe, a ABNT (2004) caracteriza esses resíduos como resíduos de restaurantes, sucata de ferro e não ferrosos, papel, papelão, plástico polimerizado e borracha desde que não contaminados por resíduos de classe I. Esses resíduos são subdivididos em classe II A (não inertes) e classe II B (inertes).

No caso da indústria de móveis maciços, a grande diversidade de materiais utilizados na produção de móveis torna um pouco mais complexa a gestão dos resíduos sólidos, considerando suas dimensões e grau de contaminação. Sendo assim, neste tipo de indústria encontramos resíduos perigosos (rejeitos de madeira) e não perigosos (rejeitos dos demais materiais utilizados). No entanto, os resíduos de madeira maciça não são tóxicos o que não acontece nas indústrias dos painéis de madeira processada.

A Figura 2 apresenta um fluxograma resumido, das etapas de produção de móveis, bem como os resíduos de madeira gerados em cada um deles (considerando uma produção em série).



Figura 2: Fluxograma dos resíduos de madeira gerados nas etapas de produção

Dimensionalmente, segundo Farage (2009), tais resíduos podem ser classificados como aparas (pedaços maiores do corte da madeira ou do painel), cavacos (com dimensões de até 50 x 20 mm), maravalhas (resíduos com mais de 2,5 mm), serragem (com dimensões entre 0,5 e 2,5 mm) e o pó (resíduos menores que 0,5 mm).

Além desses resíduos, são descartados também as lixas utilizadas tanto na usinagem quanto no acabamento e pintura; bem como as embalagens de cola, borra de tinta, solventes sujos, embalagens de tintas e solventes, borra e embalagens de verniz, papelão e plástico, provenientes dos processos seguintes.

No que diz respeito aos pólos moveleiros, o estado do Paraná, tendo como principal pólo o de Arapongas produziu cerca de 1.006.183.52 toneladas de resíduos de madeiras (contendo substâncias não tóxicas) de janeiro de 2004 até maio de 2009 (IAP, 2010). Em relação aos outros resíduos na fabricação de móveis, obteve-se um valor de 11,05% do total inventariado pelo IAP.

### **3.3. Gerenciamento dos resíduos sólidos na indústria moveleira.**

A mudança ocorrida nas empresas durante as últimas década faz-se pensar não só na responsabilidade de serem resolvidos os problemas econômicos fundamentais (o que, como e para quem produzir), mas nos problemas ambientais. Segundo Donaiere (2007) e Oliveira (2008), as indústrias começam a desenvolver novos papéis, que devem ser desempenhados como resultado das alterações no ambiente em que operam.

A grande importância dada à questão ambiental atualmente, obriga o setor industrial a implantar medidas em seus processos produtivos de forma a atender a demanda vinda de seus clientes e ao mesmo tempo, a cumprir com a legislação ambiental vigente.

Nesse contexto industrial, muito tem sido feito para a melhoria no que diz respeito ao descarte correto, reuso ou reciclagem dos resíduos sólidos, pois, os mesmos até então, vinham sendo tratados com ínfima importância, prejudicando assim tanto o meio ambiente (por seu grande impacto ambiental) bem como a própria empresa. Uma vez que não basta apenas anunciar que tais processos não causam danos ambientais, é preciso provar (OLIVEIRA, 2008).

Como citado anteriormente, diversas são as características dos resíduos gerados por este setor, logo, um destino adequado dos mesmos deve ser previamente estudado. Há duas soluções viáveis para tal situação, uma delas destaca a própria empresa como responsável pelo tratamento e disposição final dos resíduos, ou seja, é montado ao final da linha de produção, uma rede de reaproveitamento, descarte ou reciclagem dos mesmos (sejam eles resíduos de madeira ou provenientes do descarte da produção). A outra opção é a venda e terceirização para outro setor para disposição final deste rejeito.

Para um melhor gerenciamento dos resíduos, deve-se observar as seguintes condições: formas de tratamentos para os resíduos que é utilizada, o seu potencial de valorização (recuperação, reciclagem, aproveitamento e reuso) e as restrições legais para os resíduos gerados (BARBOSA, 2008).

No Brasil, a maioria das fábricas de móveis, possui somente um depósito para os rejeitos do processo, no caso de insumos e resíduos químicos, e aqueles que são provenientes dos rejeitos de madeira normalmente são vendidos a terceiros para outras finalidades. Aqueles que ficam no depósito, normalmente são estocados por alguns meses e vendidos posteriormente para as indústrias especializadas em produtos químicos e de reciclagem. Os resíduos de madeira que muitas vezes não são vendidos acabam sendo enviados para a queima, visando à geração de energia.

Contudo, sabemos que a madeira é um material que possui um valor agregado muito alto, o que fez com que as empresas desenvolvessem estudos sobre como reaproveitar de maneira mais consciente esses rejeitos. Algumas das alternativas encontradas foram:

- Reutilização dos descartes no processo produtivo, onde, o que foi descartado volta para o início do processo para tentar recuperar-se e ser reaproveitado de outra maneira para a fabricação dos produtos de linha da fábrica;

- Aproveitamento dos resíduos para a fabricação de novos produtos, os quais podem ser usados nos móveis já existentes (como produto decorativo) ou serem totalmente originais;

- Venda dos resíduos para outros fins que não a queima, como por exemplo, para a fabricação de pequenas peças para artesanato; produção de briquetes, produção de adubos e substratos e paisagismo.



No entanto, para qualquer tipo de destinação atribuída aos resíduos industriais é necessário anteriormente realizar uma caracterização e quantificação dos mesmos.

Obviamente que os resíduos com dimensões menores não tem muita utilidade que não a produção de energia, no entanto, novos estudos são viáveis, para que a minimização da incineração dos resíduos maiores seja mais rápida.

### **3.4. Aproveitamento de Resíduos para a Produção de Painéis de Revestimento Decorativos**

Na indústria moveleira, o *Pinus* tornou-se um dos gêneros mais utilizados nos últimos anos, dentre suas espécies existentes, o *Pinus taeda* e o *elliotti* ganham destaque o que contribui para a fabricação dos móveis maciços, uma vez que estas fábricas possuem um elevado critério de qualidade no que diz respeito à seleção da matéria prima. Por serem móveis mais detalhados e com um alto padrão tanto de *design* como de qualidade, os resíduos são gerados, principalmente no destopo da mesma e durante sua usinagem, no redimensionamento dos painéis formados.

Sendo assim, o aproveitamento de tais rejeitos tornou-se algo viável no que diz respeito a ambas as partes (ambiental e lucrativa).

Os resíduos do destopo normalmente variam até 300 mm de comprimento e com espessuras entre 30 e 40 mm. Já os perfis possuem comprimentos bem variáveis e espessuras entre 2 e 15 mm. Com isso, desenvolveram-se os painéis pastilhados, feitos a partir do aproveitamento desses resíduos.

Algumas empresas em parceria com outros órgãos, que já estão desenvolvendo este produto, atribuíram novas características qualitativas para o processo de pastilhamento, onde pode-se assim classificar como:

a) *Madeira ou resíduo de madeira bitolada usinada*: com um mínimo de 50 mm de comprimento, para a maximização do aproveitamento e uso racional da madeira. O resíduo pode seguir diretamente para o processo de pastilhamento ou pode ser repicado; ele poderá apresentar defeitos do tipo: ataque de fungos, ou brocas, face irregular, falhas de plaina, rachaduras que não comprometam a peça

total no sentido longitudinal, manchas azuladas ou brancas, nós de todos os tipos, e outras características consideradas defeitos pela bibliografia até os dias atuais.

b) *Madeira ou resíduo de madeira desbitolada*: sem padrão, sem usinagem, sem costaneiras, peças irregulares, com defeitos, etc. Esta madeira deverá receber tratamentos (secagem e posterior usinagem para padronização e viabilização para entrada no processo de pastilhamento). O tratamento poderá ser iniciado por câmara de secagem em microondas ou no método de câmaras de secagem tradicional. E o tratamento se encerra em cortes de preparação de pré-padronizações em comprimento.

O segundo caso aplica-se às indústrias que possuem florestas próprias e/ou serrarias para o beneficiamento da tora, antes de enviá-la ao processo produtivo.

O processo para a confecção dos painéis é bem artesanal, utilizando máquinas somente no que diz respeito à dimensão das peças. Ele consiste nas seguintes etapas: seleção dos resíduos a serem utilizados, dimensionamento das pastilhas e também dimensionamento final do painel, colagem das pastilhas sobre a base do painel e secagem dos mesmos.

As pastilhas até então são coladas em chapa duras ou em lâminas de madeira recortadas para este fim. No entanto, o presente trabalho propõe como alternativa o uso de papelão como forma de substituição desses materiais.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

A confecção das placas de revestimento a partir dos resíduos foram executadas, em uma empresa moveleira localizada em Sengés no Paraná (próxima a divisa com o estado de São Paulo) durante o primeiro semestre de 2010.

### **4.1. Características da indústria**

A indústria em estudo utiliza como principal matéria prima tábuas já aplainadas nas quatro faces, de *Pinus taeda*. Os móveis produzidos são em sua

maioria exportados para Portugal e os demais são específicos para o mercado interno.

Por esta razão, há uma grande variedade das dimensões das peças e painéis que são produzidos durante o processo de fabricação dos móveis (Figura 3). A espessura dos mesmos variam entre 8 e 40 mm de espessura para os painéis e tampos e entre 60 e 80 mm de espessura para os pés das mesas de jantar. O restante das peças, como travessas e laterais, tendem a variar de 8 a 18 mm de espessura.



Figura 3: Resíduos gerados

O processo é em série, mas a empresa também conta com a presença de uma marcenaria em seu *layout* no caso de pedidos especiais, como para hotéis o que é mostrado na Figura 1. A empresa ainda conta com um estoque de móveis que não foram enviados ao seu destino, devido a contratempos ocorridos durante um determinado tempo.

## 4.2. Classificação dos resíduos

Os resíduos encontrados na empresa eram gerados durante todas as etapas do processo produtivo. No entanto, para a confecção dos painéis, restringiu-se a coleta daqueles com maiores dimensões e que fossem provenientes do destopo e da seção de usinagem (onde há maior geração dos mesmos).

Sendo assim, eles foram classificados da seguinte maneira:

- Destopados: Peças com nós e imperfeições geradas no destopo da madeira. Os resíduos gerados nessa etapa, ou são descartados. Os resíduos que foram recolhidos apresentavam espessura de 30 a 40 mm, comprimento mínimo de 130 mm e largura máxima de 75 mm, como pode ser visto na figura 4.



Figura 4: Máquina Destopadeira e resíduos de destopo

- Esquadrejados e perfilados: São pequenos "palitinhos de madeira" que saem do esquadrejamento lateral de painéis e nesse caso, todas as suas dimensões são variáveis, pois, dependiam do tipo de painel que estava sendo usinado. Entretanto, o maior volume gerado tinha a espessura variando entre 10 e 15 mm como mostra a figura 5. Durante o processo, também eram usinados pés de mesas que geraram resíduos com comprimento de 80 mm, largura de 80 mm e espessura variável entre 4 e 10 mm. A figura 6 mostra os resíduos gerados pela esquadrejadeira.



Figura 5: Perfiladeira e resíduos gerados pela mesma.



Figura 6: Resíduos do processo de esquadramento

#### 4.3. Execução dos painéis

Antes da produção dos painéis, estabeleceu-se algumas condições para a sua confecção, levando-se em consideração a largura inicial da matéria prima.

Como a maior largura era de 75 mm, decidiu-se fazer painéis as seguintes medidas: 280 x 280 mm; 350 x 350 mm e também esquadrejou-se alguns deles para terem medidas finais de 300 x 300 mm.

#### **4.3.1. Materiais usados**

Para a confecção dos mesmos utilizou-se os seguintes materiais:

- Resíduos do destopo e da esquadrejadeira/perfiladeira (Figura 4 e 5);
- Chapas dura com 4 mm de espessura;
- Papel Kraft (papelão) com 220 gramas e 400 gramas;
- Cola branca para madeira e cola de contato Sayerlack (Figura 7);
- Pincel para cola (Figura 7);
- Lixa 220 P manual (Figura 7);
- Luvas de nitrila
- Tingidor nas cores mel, *brandy*, *brandy* mais claro e ébano da Sayerlack;
- Serra circular.

Ressalta-se que, além destes aparatos, utilizou-se também estiletes para cortar o papel Kraft e para a montagem dos painéis foi necessário uma mesa de apoio, que nos foi disponibilizada no setor de montagem dos móveis especiais (movelaria).

Os tingidores foram diluídos com a ajuda de um funcionário da pintura, que os disponibilizou em tambores separados dos que estavam sendo utilizados nos móveis, afim de facilitar o trabalho. A cor *brandy* foi preparada em dois tons, sendo um mais escuro e o outro um tom abaixo deste, tornando-se mais claro.



Figura 7: Colas, pincel e lixa utilizados na produção dos painéis.

#### 4.3.2. Montagem dos painéis

Primeiramente coletou-se os resíduos e organizou-se os de acordo com o tipo de resíduo. Quando tratava-se de resíduos do destopo, cortou-se os mesmos, com o auxílio da serra circular, em espessuras menores, as quais variaram entre 4 mm e 10 mm. No caso dos resíduos da perfiladeira e/ou esquadrejadeira, utilizou-se pedaços de travessas que estavam sendo usinadas e tinham espessura entre 4 e 10 mm e comprimento entre 60 e 75 mm, além dos refilos dos pés com 80 x 80 mm e espessura entre 8 e 12 mm.

Lixou-se então as peças, para que as pequenas imperfeições em suas superfícies (devido a usinagem) fossem removidas. O processo de tingimento dos resíduos foi realizado por imersão em pequenos tambores, onde a solução estava contida, as cores eram escolhidas de acordo com a cor que estava sendo utilizada na cabine de pintura, sendo assim, as cores “brandy” e mel tornaram-se predominantes nesta etapa. Após este processo, os mesmos ficaram em repouso por um dia para que a secagem das peças fosse completa.

Basicamente o processo seguido para a montagem dos painéis é mostrado na figura a seguir (figura 8):

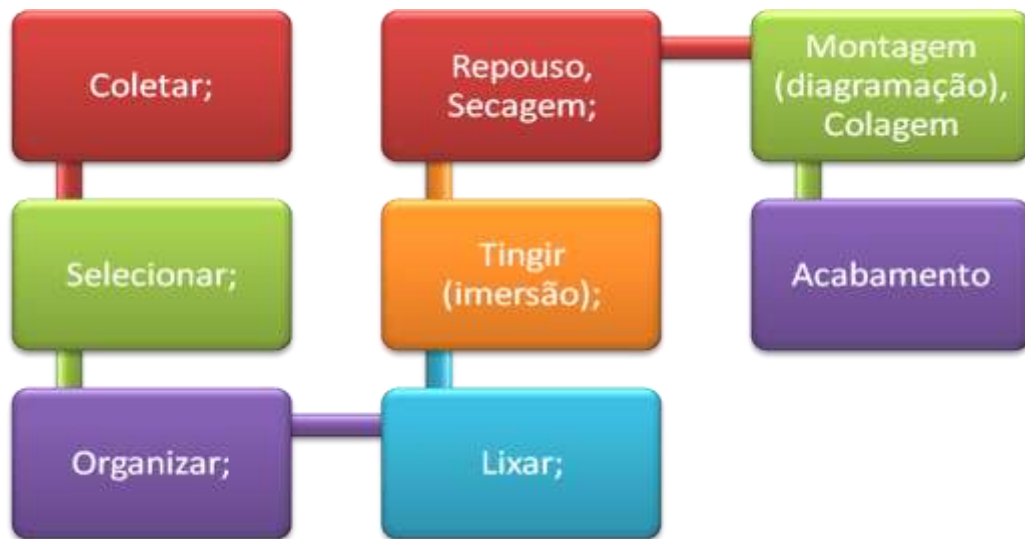


Figura 8: Fluxo de montagem dos painéis

Separou-se então estes resíduos de forma que fossem feitos 4 tipos de painéis diferentes como segue-se:

*a) Painéis com base de chapa dura e cola branca*

Fez-se dois painéis tendo como base de sustentação dos mesmos, o chapa dura. As peças foram coladas com cola branca e com o pincel, aleatoriamente sobre o mesmo, formando placas quadradas com 300 x 300 mm.

Após a montagem, deixou-se secar durante algumas horas.

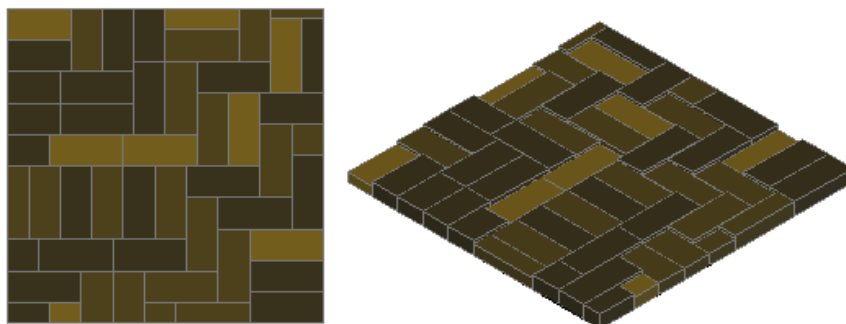


Figura 9: Montagem dos painéis

*b) Painéis com base de chapa dura e cola de contato Sayerlack*

Confeccionou-se três placas utilizando-se cola de contato, sendo duas com dimensões de 350 x 350mm e uma de 300 x 300mm. As primeiras foram montadas



com os resíduos provenientes dos pés dos móveis e suas espessuras variavam entre 6, 8 e 10 mm, sendo assim, intercalou-se as mesmas de maneira que o efeito visual fosse de alto relevo. Fez-se o mesmo para a montagem do último painel, no entanto, os resíduos utilizados eram de travessas e suas espessuras tinham entre 4 e 6 mm.

*c) Painéis com papel Kraft de gramatura 200g e cola de contato*

Cortou-se cinco pedaços de papel Kraft 200 gramas, todos com dimensões de 300 x 300 mm afim de facilitar o corte, uma vez que este foi feito manualmente como descrito acima. Colou-se então as peças sobre os papéis, de forma que o efeito visual também fosse de alto relevo entre as peças (Figura 11).

Após a secagem dos painéis, alguns foram calibrados em tamanhos específicos. Os resíduos utilizados nesta etapa eram provenientes do destopo da madeira.

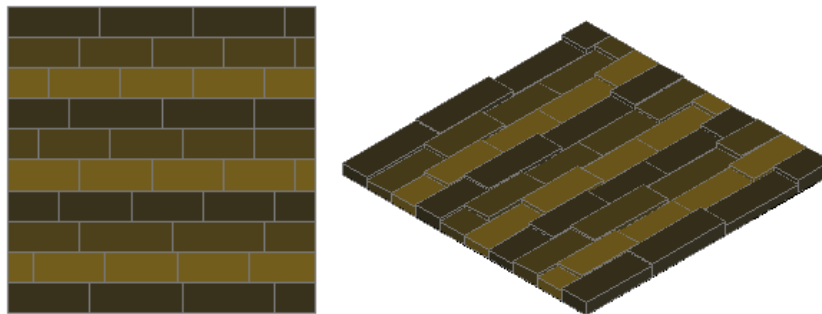


Figura 10: Painéis em alto relevo

*d) Painéis com papel Kraft de gramatura 400g e cola de contato*

A formação dessas placas foi feita da mesma maneira que o processo anterior. Os resíduos aqui utilizados eram provenientes tanto do destopo quanto da usinagem de travessas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Gerenciamento dos Resíduos

Segundo Giacomet (2008) *apud* Schirmer *et al.* (2010), o gerenciamento ambiental pode ser definido como um conjunto de atividades tanto administrativas quanto operacionais, que visam identificar os problemas ambientais para minimizá-los ou, até mesmo, eliminá-los no futuro.

A empresa em estudo mostrou-se ativa, no que diz respeito às questões ambientais, pois, adotam medidas concretas a respeito da disposição final dos seus resíduos. Os rejeitos provenientes do processo são estocados em um depósito e depois vendidos à terceiros para sua correta transformação, e os resíduos de madeira, são aproveitados para a formação de *finger*, ou vendidos para a geração de energia. Entretanto, com a proposta apresentada no presente trabalho, a empresa viu-se motivada a reutilizar os mesmos de forma mais rentável.

Como apontado por Barbosa (2008), a viabilidade da implantação de propostas para o aproveitamento de resíduos, para este tipo de indústria está diretamente ligada com o volume gerado de resíduos e com a disponibilidade de uma linha para o desenvolvimento de novos produtos. Sendo assim, pode-se notar que:

- O volume de resíduos de madeira gerados pela empresa, é grande o suficiente para o seu aproveitamento no desenvolvimento de novos produtos;
- Apesar de ser uma indústria de pequeno porte, os equipamentos foram suficientes para a elaboração dos painéis, mesmo que a sua montagem final tenha sido de forma manual;

## 5.2. Comparação entre os materiais utilizados

Com a diversidade de materiais que o meio ambiente oferece ao ser humano, optou-se neste trabalho por fazer um produto o mais ambientalmente correto possível, por isso da escolha do chapa dura e do papel Kraft (papelão), pois ambos são produzidos a partir do aproveitamento da madeira.

A princípio, a chapa dura pareceu ser a melhor escolha, uma vez que já existia no estoque da fábrica, no entanto, ao ser submetido à colagem, o mesmo empenou momentos após o término da montagem. Independentemente da cola utilizada, o painel apresentou um problema típico da secagem da madeira, o encanoamento.

Isto fez com que fosse necessária uma segunda opção para a base do painel. Para a escolha deste, foi preciso levar que consideração que tal material deveria apresentar pequena espessura para que o peso do painel não se tornasse inviável. Além disso, deveria ter uma grande resistência, pois, estaria sujeito tanto ao peso dos resíduos como à atuação de forças (gravidade, atrito, etc).

Sendo assim, optou-se pelo papel Kraft de duas gramaturas (220 e 400g). Ao ser submetido às montagens, ele mostrou-se de excelente utilidade, uma vez que não apresentou os defeitos que haviam sido observados com a chapa dura.

Em relação ao tipo de cola, quando montamos os painéis com a cola branca, após a secagem algumas peças descolaram-se, enquanto que com a cola de contato isso não ocorreu.

No que diz respeito ao tingimento das peças por imersão, as mesmas apresentaram-se suscetível a absorção da tinta, fazendo com que o processo fosse rápido e eficiente. O lixamento foi benéfico a esta etapa, pois, não foi necessária a aplicação de selador ou verniz sobre a superfície do material, uma vez que o brilho atingido somente com a pintura foi satisfatório qualitativamente. Contudo, viu-se a necessidade de um maior tempo de secagem para as peças que receberam a tintura denominada ébano, pois, ela era mais forte e acabava soltando resíduos da pintura deixando as peças manchadas.

### 5.3. Painéis de revestimento decorativo obtidos na montagem

Com isso conseguimos através de diferentes diluições de tingimento conseguir certa gama de painéis (Figura 11). Estes painéis podem ser utilizados como acessórios dos móveis produzidos e também como revestimento de paredes de ambientes internos de casas e lojas (figura 12 e 13).



Figura 11: Painéis obtidos na montagem com diferentes tingimentos



Figura 12: Painéis aplicados em móveis



Figura 13: Painéis aplicados em paredes

## 6. CONCLUSÕES

Diante do alto volume de resíduos gerados na indústria moveleira, e da atual exigência ambiental, viu-se a necessidade de se desenvolver uma alternativa que fosse viável para o aproveitamento de resíduos de madeira proveniente do processo produtivo de móveis maciços, que normalmente são descartados de maneira ínfima e não condizente com o seu valor agregado.

O aproveitamento dos rejeitos apresentado neste trabalho mostrou-se muito satisfatório, uma vez que ajudou no aumento do rendimento quanto a utilização da matéria prima e na diminuição da queima de resíduos, rendendo à empresa uma nova opção de produto para o seu mercado.

Apesar de a indústria ter mão-de-obra qualificada e equipamentos para o corte das peças, o trabalho acabou tornando-se mais manual, o que economicamente se torna mais atrativo, pois, um produto feito artesanalmente é mais lucrativo.

Em relação aos materiais utilizados para a confecção dos painéis, ficou claro que o papel Kraft mostrou-se mais acessível, uma vez que, é um material mais barato e mesmo assim possui as condições necessárias pré estabelecidas, além de ser mais flexível e não apresentar empenos, como foi o caso do chapa dura.

No que diz respeito as colas, a branca quando utilizada somente para a madeira, é resistente, logo quando foi aplicada entre o papel Kraft e as peças de madeira, algumas descolaram-se o que deve ter ocorrido devido a umidade. A cola de contato nesse caso mostrou-se então muito melhor qualitativamente, apesar do forte cheiro exalado ao ambiente, após a secagem o mesmo se extinguiu e os painéis mostraram-se em perfeito estado.

Algumas modificações ainda são necessárias, principalmente em relação ao tipo de adesivo que deve ser aplicado para a fixação dos painéis nas paredes ou nos móveis, pois, tal situação não foi analisada. Logo, sugestões e novas idéias são bem vindas.

Contudo, com esses resultados preliminares é possível concluir que a reutilização, reaproveitamento ou reciclagem dos resíduos, são atividades de extrema importância quando o foco é o gerenciamento ambiental de uma empresa. Torna-se interessante ressaltar que além dos benefícios perante os órgãos ambientais, há também o reconhecimento dos clientes e da sociedade em geral, uma vez que tal atitude prima-se por um ambiente menos poluído e mais saudável.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10004:2004 **Classificação dos Resíduos Sólidos**. 77p.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.306, de 02 de agosto de 2010**. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

PARANÁ. Instituto Ambiental. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais do Paraná**. 72 p. Paraná, 2009.

ROSA, S. E. S.; CORREA, A. R.; LEMOS, M. L. F.; BARROSO, D. V. O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, p. 65-106, 2007.

SCHIRMER, W. N.; GAUER, M. A.; HILLIG, E.; BARTIKO, D. Desempenho ambiental de base florestal – estudo de caso na região centro-sul do Paraná. **Revista Gestão Ambiental**, Ponta Grossa, v.6, n.3, p. 100-114, 2010.

ABREU, L.B; MENDES,L.M.; SILVA, J.R.M. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p.171-177, 2009.

MACHADO, F. M. **Caracterização e tratamento de efluentes líquidos na indústria de papel e celulose Kraft não branqueada**. 2010. 84 p. Dissertação (graduação) – Universidade Estadual Paulista, Itapeva, 2010.

BARBOSA, C. F. **Produção de um móvel infantil a partir de resíduo proveniente da indústria moveleira**. 2008. 66 p. Dissertação (graduação) – Universidade Estadual Paulista, Itapeva, 2008.

FARAGE, R.M.P. **Aproveitamento dos resíduos lignocelulósicos gerados no Pólo moveleiro de Ubá para fins energéticos**. 2009. 105 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

OLIVEIRA, A. M. **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados por uma indústria química de produção de ácido orgânico como suporte para a otimização de um programa de gerenciamento de resíduos**. 2008. 111 p. Dissertação (doutorado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Campos de Goytacazes, 2008.

SOUZA, P. A. F. **Recuperação do solvente dos resíduos do processo de pintura na indústria moveleira**. 2009. 106 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

LORA, E. E. S. Características dos efluentes líquidos e sistemas de tratamento. In:\_\_\_\_. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência , 2002. p. 95-111.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Disponível em <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)>. Acesso em: out. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MOBILIÁRIO (ABIMÓVEL). Disponível em <[www.abimovel.com.br](http://www.abimovel.com.br)>. Acesso em: out. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Disponível em <[www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)>. Acesso em: out. 2010.

PORTAL DO MOVELEIRO. Disponível em <[www.portaldomoveleiro.com.br](http://www.portaldomoveleiro.com.br)>. Acesso em: out. 2010.