

# INDÚSTRIA MOVELEIRA E RESÍDUOS SÓLIDOS: CONSIDERAÇÕES PARA O EQUILÍBRIO AMBIENTAL

Antonio Carlos Cassilha<sup>1</sup>

Celso Luiz Podlasek<sup>2</sup>

Eloy Fassi Casagrande Junior<sup>3</sup>

Maclovio Corrêa da Silva<sup>4</sup>

Suzete Nancy Filipak Mengatto<sup>5</sup>

**Resumo:** *O presente estudo trata da questão dos resíduos gerados pelo setor moveleiro no Brasil, um forte consumidor de recursos naturais com potenciais renováveis. Constituído por pequenas e médias empresas, o setor caracteriza-se pelo uso intensivo de mão-de-obra, pelo baixo dinamismo e processo produtivo consolidado. Utilizando como matéria-prima principal em seus produtos a madeira maciça ou chapas de madeira reconstituída<sup>6</sup>, as indústrias deparam-se em seus processos produtivos, com volumes cumulativos de resíduos que conflitam com as questões ambientais. Para conhecer a situação atual são apresentados alguns exemplos da utilização dos resíduos gerados pela indústria moveleira, juntamente com uma metodologia originalmente proposta para o setor da construção civil, também voltada para o aproveitamento de resíduos, e algumas experiências práticas na utilização destes como combustível na geração de energia.*

**Palavras-chaves:** *indústria moveleira, resíduos de madeira, aproveitamento de resíduos.*

- .....
- <sup>1</sup> Prof. de Desenho Técnico do CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do PR - Av. Sete de Setembro, 3165 - Curitiba-PR cassilha@brturbo.com
  - <sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação do CEFET-PR / PPGTE. Prof. de Desenvolvimento de Produto da UDESC – União de Tecnologia e Escolas de Santa Catarina Laboratório de Design celso@utesc.br
  - <sup>3</sup> Prof. do PPGTE do CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do PR - Av. Sete de Setembro, 3165 - Curitiba-PR fassi@ppgte.cefetpr.br
  - <sup>4</sup> Prof<sup>a</sup> do PPGTE do CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do PR - Av. Sete de Setembro, 3165 - Curitiba-PR mcsilva@ppgte.cefetpr.br
  - <sup>5</sup> MSc – 2002 – UFSC. Prof<sup>a</sup> de Desenho de Móveis do CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do PR - Av. Sete de Setembro, 3165 - Curitiba-PR sfilipak@cefetpr.br
  - <sup>6</sup> Madeira reconstituída – Aglomerado, MDF, OSB, Compensado.

## 1 Introdução

O presente estudo trata da questão dos resíduos gerados pelo setor moveleiro no Brasil, um forte consumidor dos recursos naturais com potencial renovável. Constituído por pequenas e médias empresas, em um mercado segmentado, o setor moveleiro caracteriza-se pelo uso intensivo de mão-de-obra, pelo baixo dinamismo e processo produtivo consolidado, em que o padrão de inovação ainda não envolve um estilo mais empresarial de gerenciar a produção.

Apesar disso, o setor vem absorvendo tecnologias, e conforme SANTA RITA (2003, p.6), ao analisar as características estruturais do complexo industrial, ressalta que de forma similar a outras indústrias, a moveleira tem passado por transformações em seus processos de produção, refletidos em suas técnicas de organização industrial e equipamentos microeletrônicos. Utilizando como matéria-prima principal em seus produtos a madeira maciça ou chapas de madeira reconstituída, as indústrias deparam-se, em seus processos produtivos, com volumes cumulativos de resíduos que causam impactos ambientais.

O objetivo da discussão deste artigo é estudar a situação atual das indústrias moveleiras quanto à classificação, destino e aproveitamento dos resíduos sólidos de madeira. Para colaborar nesta reflexão é apresentada uma metodologia proposta para a construção civil, voltada para o reaproveitamento de seus resíduos. O conjunto de alguns procedimentos existentes, acrescido deste trabalho, poderá servir de subsídios para a idealização de modelos a serem considerados para estimular a gestão do setor moveleiro e adequar sua produção às questões ambientais.

## 2 Perfil da Indústria Moveleira

O setor moveleiro, segundo dados da ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário, é constituído por cerca de 13.500 micros, pequenas e médias empresas<sup>7</sup>. Entretanto, estima a Associação, que entre empresas formais e informais, existam atualmente no país um número que supere a casa de 50 mil empresas. A indústria moveleira, conforme analisa GORINI (2000, p. 36), também se caracteriza pelo pequeno porte de seus estabelecimentos industriais onde, micros

.....  
<sup>7</sup> Esta classificação é descrita pelo SEBRAE como sendo, micro / pequena empresas, aquelas que empregam de 01 a 99 funcionários; média empresa que emprega de 100 a 499 funcionários e grande empresa que emprega acima de 500 funcionários.

e pequenas empresas representam em torno de 88% do total de estabelecimentos registrados, 33% do emprego total e apenas 16% do valor bruto da produção industrial. As empresas de porte médio representam 12% do total dos estabelecimentos, 60% do emprego total e em torno de 75% do valor bruto da produção.

As pequenas empresas, principalmente por serem familiares e utilizarem equipamentos com poucos recursos em seus processos, caracterizam-se pela sua pequena escala de produção. As grandes e médias empresas de móveis, contudo, possuem equipamentos automatizados, centros de usinagem, plataformas de projetos em tecnologia CAD/CAM<sup>8</sup>, e algumas empresas contratam *designers*, apresentando capacidade de produzir um *mix* muito amplo de linhas de produto (IBQP, 2002.p.157).

Definindo o setor, RANGEL (1993. p.1) encontra uma “indústria tradicional, com padrão de desenvolvimento tecnológico determinado pela indústria de bens de capital com mudanças incrementais no processo de produção”. Na década de 90, a indústria moveleira investiu fortemente na renovação de equipamentos, porém, isso ocorreu com empresas ligadas ao comércio exterior, e que são minoria diante do número de empresas deste setor. Segundo SANTOS (1999, p.63), ao analisar fabricantes de móveis residenciais na região de São Paulo, com predomínio de pequenas e micro empresas (em geral, marcenarias que se concentram na produção de móveis de madeira sob encomendas), definiu-as como sendo “desatualizadas tecnologicamente e com baixa produtividade”. Existem inúmeros estudos sobre a representatividade da indústria moveleira no cenário nacional, mas sabe-se pouco sobre como este setor tem tratado das questões ambientais em relação ao tipo de resíduos que gera, e como é feita a reintegração deles, que também são ‘produtos’, ao ambiente de onde foram retirados.

Sendo assim, na próxima etapa deste estudo, apresentam-se aspectos relevantes, para o conhecimento sobre os processos de transformação, em conjunto com a matéria-prima mais utilizada atualmente, a madeira e seus derivados, que resultam na geração de uma série de resíduos que serão classificados mais adiante.

.....  
<sup>8</sup> CAD/CAM- Computer-aided design/computer-aided manufacturing são termos relativos ao projeto ou representação física dos projetos de engenharia auxiliados por computador.

### 3 A Cadeia Produtiva da Indústria Moveleira

Apesar de que possa ser substituída, em algumas aplicações por novos materiais, a madeira continua sendo o insumo central na produção de móveis. A cadeia produtiva da madeira pode ser segmentada em três grandes vertentes, se considerados os distintos usos finais. São elas: (1) o processamento mecânico, (2) o de papel e celulose e, (3) o de energia, representado pela lenha e carvão vegetal (IBQP, 2002. p.32). Para o presente estudo a cadeia de processamento mecânico será destacada das demais. Este segmento caracteriza-se pela utilização da madeira bruta e a aplicação de processos mecânicos para seu desdobramento em três estágios de processamento que podem ser verificados na figura 1.

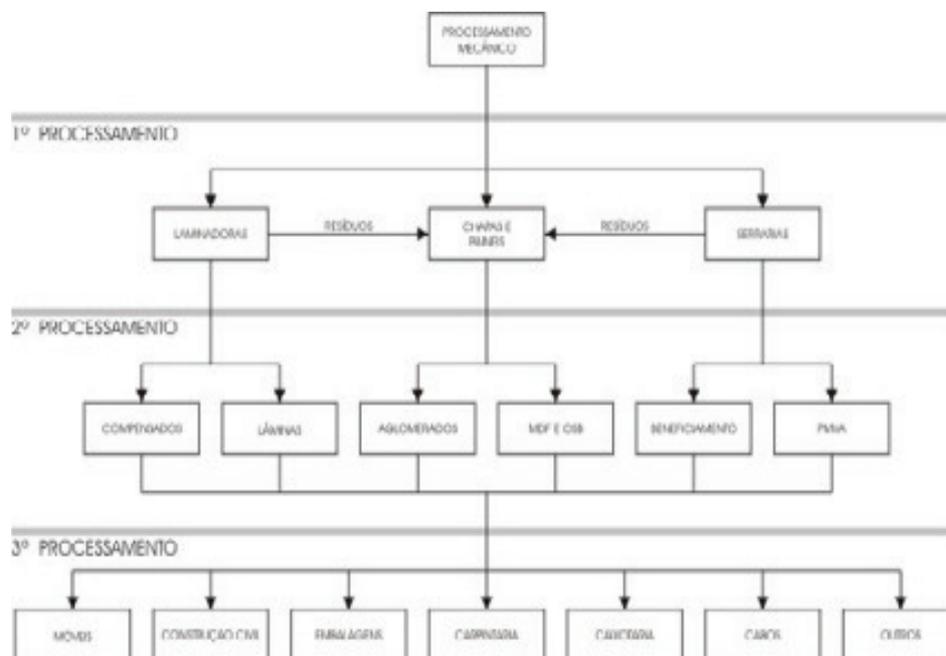
No primeiro processamento, as laminadoras transformam a madeira bruta em lâminas de madeira torneadas ou faqueadas que serão usadas na fabricação de painéis compensados ou de painéis reconstituídos, como os painéis de aglomerado e MDF<sup>9</sup>. Neste mesmo estágio de processamento, a etapa de serraria tem como produtos mais característicos semiblocos, blocos, pranchões, pranchas, vigas, vigotes, caibros, tábuas, sarrafos e ripas. Para a obtenção destes produtos utiliza-se de serra circular, serra fita ou similar para o desdobro, destopo ou refilo (IBPQ, 2002. p.34).

No segundo processamento destaca-se a transformação das peças obtidas na serraria em peças de menores dimensões. O compensado, um dos principais produtos obtidos nesta fase de industrialização, é um painel fabricado através de lâminas coladas transversalmente em número ímpar de camadas, classificadas de acordo com suas características de fabricação, utilização e tipo de adesivo empregado. Outro tipo de painel é aquele denominado painel reconstituído, em que a madeira bruta é triturada, transformando-se em cavacos que impregnados de resinas sintéticas formam o aglomerado, MDF e OSB<sup>10</sup>.

.....  
<sup>9</sup> O painel de MDF (medium density fiberboard) é produzido a partir de fibras de madeira, aglutinadas com resinas sintéticas através de temperatura e pressão, possuindo consistência similar à da madeira maciça (Gorini, 1998. p.7).

<sup>10</sup> OSB - Oriented Strand Board, é um painel de madeira com uma liga de resina sintética, feito de três camadas prensadas com tiras de madeira alinhadas em escamas, composto predominantemente de madeira reflorestada de florestas manejadas.

**Figura 1 - Estágios do processamento mecânico da madeira.**



Fonte: adaptado de GEUS, 2001

Na última etapa do processamento utilizam-se os produtos obtidos na fase anterior para a produção moveleira e marcenaria, para a fabricação de artigos torneados, esquadrias, utensílios de madeira, enfeites e móveis sob medida. E também na construção civil, são utilizados painéis de madeira para a confecção de formas de concreto em edifícios, casas de madeira e arremates.

### 3.1 Matéria-Prima

No Brasil, a madeira é uma das principais matérias-primas utilizada na produção industrial moveleira. Entre as madeiras brasileiras oriundas

de reflorestamento, somente as do gênero Pinus<sup>11</sup> têm importância para a indústria de processamento mecânico (HÜEBLIN, 200. p.130). Quanto à produção de MDF, a madeira é obtida de reflorestamento, utilizando-se espécies selecionadas de Pinus em função do melhor rendimento agro-industrial. Além deste aspecto, as fibras de Pinus proporcionam uma chapa de cor clara, mais valorizada pelo mercado.

No caso das pequenas e médias empresas, a maioria utiliza a madeira maciça como matéria-prima para a fabricação de seus produtos, conforme relata COUTINHO (1999, p.20). Já nas grandes empresas, a utilização do MDF vem aumentando a participação, ocupando o lugar das chapas de aglomerado tradicionais. Outros materiais também são utilizados e como destaca GORINI (2000. p.4), “a variedade de matérias-primas trouxe consigo uma tendência de misturar diferentes materiais na confecção do móvel, o que, em geral, barateia o custo final, mantendo o mesmo patamar de qualidade”. Além da madeira e seus derivados, também são fabricados móveis com plástico, vidro, ferro, poliuretano, laminado plástico, tecido, espuma, entre outros que, eventualmente, surgem como inovação de *design* ou interesse comercial.

Esta diversidade de materiais encontra limites quando se trata do mercado de exportação, tendo em vista um aumento das restrições ecológicas à importação de móveis fabricados com madeiras nativas, estimulando o uso de chapas de madeiras reflorestáveis como o pinus e o eucalipto. Os resíduos gerados por este setor são tratados isoladamente (como será apresentado mais adiante), mas uma ação coletiva seria importante para conhecer o tamanho do impacto ambiental existente, quais os recursos destinados para sua utilização ou reciclagem e, como a cadeia produtiva está se mobilizando para tornar renováveis os recursos que utiliza. Na tabela 1 é possível verificar a evolução da produção brasileira de produtos do processamento mecânico da madeira, a evolução na década 1990-2000, ressaltando-se o ano de 1997, início da produção de MDF no Brasil.

.....  
<sup>11</sup> Madeira de Pinus – toma-se este exemplo, por se tratar de madeira de reflorestamento e por ser mais comum ser encontrada nos processos de fabricação de móveis maciços.

*Tabela 1 - Produção brasileira em m<sup>3</sup> de produtos do processamento mecânico da madeira, 1990 a 2000*

PRODUTOS	ANOS		
	1990/m3	1997/m3	2000/m3
<b>1º PROCESSAMENTO</b>	<b>13.964.000</b>	<b>18.765.000</b>	<b>26.340.000</b>
<b>1.1 Serrados</b>	13.730.000	18.500.000	23.100.000
<b>1.2 Laminados</b>	234.000	265.000	3.240.000
<b>2º PROCESSAMENTO</b>			
<b>2.1 Painéis de madeira</b>	<b>2.892.000</b>	<b>3.817.148</b>	<b>8.387.000</b>
2.1.1 Chapas de fibra	698.000	728.036	1.001.000
2.1.1.1 Chapas de fibra comprimida	637.000	667.036	940.000
Chapa dura	637.000	637.000	559.000
MDF	-	30.036	381.000
2.1.1.2 Chapas de isolamento	61.000	61.000	61.000
2.1.2 Aglomerados	660.000	1.224.112	1.726.000
2.1.3 Compensados	1.300.000	1.600.000	2.420.000

Fonte: (adaptado de IBQP, 2002. p.96)

### **3.2 A Produção do Mobiliário**

A indústria moveleira conta com uma organização complexa, principalmente porque seu processo produtivo não está organizado para um tipo exclusivo de matéria-prima. A produção de móveis faz a transformação de vários outros elementos componentes das peças como plástico, metal, tecido, e outros.

Quanto à classificação de móveis, são dois os principais processos: seriado ou sob encomenda, podendo-se ainda defini-los quanto ao tipo de material utilizado que, conforme (RANGEL, 1993. p.5), podem resultar em torneados ou retilíneos. Os móveis torneados percorrem várias etapas de um mesmo processo produtivo e, os móveis retilíneos têm um processo de produção seriada com poucas etapas: corte dos painéis, usinagem e embalagem. A tabela 2 apresenta as principais características de móveis conforme seu tipo, produção e matéria-prima utilizada, porte das empresas e mercado consumidor.

**Tabela 2 - Principais Características do Segmento de Móveis de Madeira para Residência**

TIPO DE MÓVEL	PRODUÇÃO	MATÉRIA-PRIMA PREDOMINANTE	PORTE DAS EMPRESAS	PRINCIPAL MERCADO	PROCESSO PRODUTIVO
Torneado	Seriada	Madeira de reflorestamento, especialmente serado de pinus	Médias e grandes	Exportação	Alto
	Sob encomenda	Madeiras de lei, em especial serado de folhosas	Micras e pequenas	Mercado nacional, em especial para as classes média e alta	Baixo, quase artesanal
Retilíneo	Seriada	Aglomerado	Médias e grandes	Mercado nacional, em especial para as classes média e baixa	Alto
	Sob encomenda	Compensado e aglomerado	Micras e pequenas	Mercado nacional, em especial para as classes média e baixa	Médio

Fonte – GORINI, 1998. p.20

Ao analisar o perfil da indústria moveleira COUTINHO (1999, p.14), verifica que no segmento de móveis residenciais, as grandes empresas têm foco nos móveis retilíneos seriados, utilizando painéis de madeira. Por outro lado, as pequenas e médias empresas têm atuação mais marcante na produção de móveis torneados de madeira maciça. Quanto ao segmento de móveis para escritórios, sua produção depende de tecnologias mais avançadas. Quase sempre o mobiliário residencial<sup>12</sup>, institucional<sup>13</sup> ou urbano<sup>14</sup>, envolve componentes de materiais variados, obrigando os produtores a organizarem processos, num mesmo parque fabril, quando não terceirizam partes do móvel com empresas prestadoras de serviços.

No caso da utilização da madeira de Pinus, RANGEL (1993. p.8) afirma ainda que “numa mesma planta industrial reúnem-se as etapas de

<sup>12</sup> Mobiliário Residencial - móveis que tem como função principal atender as necessidades de moradia do usuário.

<sup>13</sup> Mobiliário Institucional - atende as atividades de trabalho, estudo e lazer do usuário, exemplo: escritório, consultório, escola, teatro, biblioteca, lanchonete, oficina, mercado, etc...

<sup>14</sup> Mobiliário Urbano - utilizado no espaço público, sujeito a intempéries e abalos constantes. Atende as necessidades de todo tipo de usuário. Deve ter vida útil longa e ser dotado de resistência e segurança.

secagem, processamento secundário, usinagem, acabamento, montagem e embalagem, sendo que muitas empresas possuem, inclusive, plantios próprios de Pinus”.

#### 4 Geração e Classificação de Resíduos

A geração de resíduos é consequência direta da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída. De acordo com suas características morfológicas podemos classificar os resíduos como cavacos (partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores), maravalha (resíduo com mais de 2,5 mm), serragem (partículas de madeira provenientes do uso de serras, com dimensões entre 0,5 a 2,5 mm), e por fim, o pó (resíduos menores que 0,5 mm). Considerando-se as três principais etapas de processamento mecânico da madeira, são gerados subprodutos com variadas aplicações comerciais que podem ser assim resumidas (IBQP, 2002.p.35):

1. Na primeira etapa de processamento são gerados: a serragem (partículas de madeira menores que 1 mm de diâmetro, provenientes do uso de serras), os cavacos ou chips (partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores), os cepilhos (peças de madeira com diferentes tamanhos; várias faces planas e dimensão longitudinal mais de quatro vezes maior que as dimensões transversais) e as costaneiras (partes resultantes do desdobro primário dos fustes nas faces, onde se encontra a casca da árvore, sempre com apenas uma das faces longitudinais plana).
2. Na segunda etapa de processamento são gerados: tocos de madeira e restos do processo de serragem, beneficiamento, carpintaria ou caixaria. Produtos característicos desta etapa: *clear blocks*<sup>15</sup> e briquetes.
3. Na terceira etapa são gerados: resíduos como cavacos, serragem, maravalha e pó, bem como peças com defeitos.

Num panorama geral sobre a situação da produção mundial de produtos do processamento mecânico da madeira, desde a produção de toras até os resíduos, verifica-se que os resíduos do processo de

.....  
<sup>15</sup> Madeira de conífera (pinus), serrada, aplainada nas quatro faces e cortada em comprimentos determinados, de espessura mínima de 33,4 mm, própria para ser utilizada na indústria moveleira, em molduras de portas, janelas

transformação têm apresentado um crescimento anual de 27,5%, passando de um volume de 7.503.000, em 1985, para um volume de 85.244.727, em 2000, conforme mostra a tabela 3.

**Tabela 3 - Produção mundial em m<sup>3</sup> de produtos do processamento mecânico da madeira, 1990 a 2000**

PRODUTOS (m <sup>3</sup> )	ANO		
	1990/m3	1995/m3	2000/m3
PRODUÇÃO PRIMÁRIA			
Toras industriais	1.696.671.844	1.510.681.270	1.586.539.416
1° PROCESSAMENTO	510.494.751	430.496.489	436.281.495
1.1 Serrados	505.278.347	424.459.289	420.953.797
1.2 Laminados	5.216.404	6.037.200	15.327.698
2° PROCESSAMENTO			
2.1 Painéis de madeira	118.813.935	140.417.260	173.928.735
3° Resíduos de madeira	7.503.000	58.604.300	85.244.727

Fonte: FAO. Adaptado de IBPQ, 2002. p.92

Os resíduos de madeira podem ser utilizados tanto na confecção de material combustível, na agricultura, na geração de energia elétrica em termoelétricas, e principalmente na indústria de painéis reconstituídos (IBQP, 2002. p.95).

A indústria moveleira brasileira é geradora de grandes volumes de subprodutos de madeira e nesse sentido vende resíduos de madeira, pratica algum sistema de classificação de resíduos (serragem, cavacos e maravalha), estima a quantidade de resíduos gerados e usa vários tipos de armazenamento (cavaco e serragem verde/pátio, maravalha e serragem seco/silos). O destino final dos resíduos é duplo: a) biomassa interna/vapor e, b) vendido para empresas de painéis reconstituídos para ser usado como biomassa e para produção de aglomerado e MDF. O custo de transporte dos resíduos de madeira para sua disposição final é elevado caso seja usado para a geração de energia térmica, e baixo quando utilizado como matéria-prima (IBQP, 2002 p. 122).

Os exemplos das pequenas serrarias mostram realidades diferenciadas. Nos seus procedimentos, elas costumam vender resíduos de madeira para terceiros, porém nem todas buscam classificar os resíduos

de madeira e estimar a quantidade de resíduos gerados. De qualquer forma, os resíduos de madeira são armazenados em depósitos e silos cujo destino final é bastante variado: venda para cerâmicas e olarias, granjas, dentre outros. Mais ainda não há contratos que regulem a relação entre comprador/vendedor de resíduos de madeira. Atualmente o preço dos resíduos é relativamente baixo (IBQP, 2002 p. 124).

A tabela 4 diferencia os tipos de resíduos gerados pelo processo de transformação, obtidos na maioria das fábricas de móveis. Os resíduos destes processos têm destinos variados, e, conforme publicado na GAZETA MERCANTIL (18 de setembro de 2002), “quase sempre são queimados ou deixados em locais distantes da zona urbana”. Apenas uma pequena parte dos empresários cede os resíduos para padarias (pontas) e granjas (serragem). Outra destinação é para a produção de adubo orgânico (compostagem). Encontra-se também o uso de pontas e aparas para a fabricação de pequenos objetos de madeira (POM)”.

**Tabela 4 - Identificação do tipo de processo relacionado com os resíduos que produz na fabricação de móveis**

PROCESSOS	MATERIAIS	RESÍDUOS			
		CAVACOS Pedacos de madeira maciça ou chapas de tamanho variável	MARAVALHA Resíduo de madeira com mais de 2,5mm	SERRAGEM Resíduo de madeira com 0,5mm a 2,5mm	PÓ Resíduo de madeira menor que 0,5mm
1 Cortar: define larguras e profundidades das peças	Painéis e madeira maciça	X		X	X
2 Encaixes: cortes especiais ou curvos	Painéis e madeira maciça	X		X	
3 Canais: usinagem em peças planas	Painéis e madeira maciça		X	X	
4 Cepilhar: limpa madeira maciça bruta nas 4 faces	Madeira Maciça		X		
5 Furar: facilita a colocação de parafusos	Madeira Maciça e Painéis		X		
6 Lixar: alisa as peças antes do acabamento	Madeira Maciça e Painéis				X

Fonte: elaborada pelos autores.

Ao analisar a cadeia produtiva da madeira e o aproveitamento de resíduos, HÜEBLIN (2000. p.130) conclui que somente a região Sul gerou no ano de 1990 cerca de 2,1 milhões de m<sup>3</sup> de resíduos, enquanto a produção de produtos sólidos de madeiras foi de 4,6 milhões de m<sup>3</sup>. As perdas e a geração de resíduos, de quase 50% do total da cadeia produtiva da madeira, são causadas tanto pela baixa qualidade da matéria-prima quanto pela falta de conhecimento básico das propriedades físicas, mecânicas e organolépticas<sup>16</sup> da madeira, e também pela aplicação de tecnologias inadequadas para seu processamento.

Os principais resíduos da indústria madeireira são: a) a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; b) os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; c) a lenha ou cavacos, composta por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras (HÜEBLIN, 2000.p.130).

Pode-se citar alguns aspectos relacionados aos usos de resíduos oriundos das empresas moveleiras e seus impactos no ambiente, podem ser classificados quanto:

a) ao tipo de matéria-prima utilizada - no caso da madeira maciça o resíduo não é tóxico, podendo ser aproveitado em granjas como forração para a criação de animais, e também na agricultura para auxiliar na retenção de umidade do solo. Já no caso dos painéis de madeira processada, o aproveitamento de resíduo está mais limitado à queima para geração de energia. Nos dois casos, o descarte indevido pode causar poluição nos recursos hídricos, inutilização de áreas que poderiam ser mais bem aproveitadas e poluição de maneira geral.

b) ao tipo de processo empregado - o maquinário mais moderno dispõe de recursos que reduzem perdas e coleta resíduos com maior eficácia;

c) ao tamanho da empresa - em pequenas empresas existe menor controle na geração de resíduos, na sua coleta e reaproveitamento;

.....  
<sup>16</sup> Organolépticas: são as propriedades da madeira que dizem respeito à cor, odor, figura, desenho, textura, etc.

d) à localização da empresa – o aproveitamento dos resíduos pode ser facilitado pela proximidade de setores que os utilizem em seus processos.

Acredita-se que aumentar e melhorar o aproveitamento de resíduos com a otimização do uso de madeira poderá contribuir para minimizar os efeitos da escassez potencial. Nesse sentido, torna-se relevante realizar cursos de curta e média duração para a disseminação de idéias para as empresas, empregar novas técnicas de classificação, estimar a quantidade de resíduos gerados, planejar formas de armazenamento, de transporte e de transformação em subprodutos de maior valor agregado. Atualmente já são verificadas iniciativas de aproveitamento de resíduos onde os fabricantes de painéis reconstituídos compram de serrarias, através de contratos de médio e longo prazo, painéis compensados, e das indústrias de móveis, grandes quantidades de resíduos de madeira: serragem, cavacos, dentre outros. O destino final é a produção de aglomerado e MDF (IBQP, 2002. p.83).

Assim como estes resíduos gerados pelo processamento do material podem ser aproveitados, como foi visto anteriormente, existem outros trabalhos que estão sendo desenvolvidos, como alternativas no aproveitamento de resíduos. Por serem relevantes para este estudo, porque eles reintegram na cadeia produtiva os resíduos como um bem de consumo, serão descritos a seguir, três exemplos de aproveitamento de resíduos de madeira gerados pela indústria moveleira.

O primeiro, trata do processo de pirólise, desenvolvido no NIPE<sup>17</sup> da UNICAMP; o segundo, trata do aproveitamento de resíduos da indústria moveleira através de parceria entre a CELESC<sup>18</sup> e a Lages Bioenergética Ltda e por fim, a utilização de resíduos industriais pela termelétrica de Piratini no Rio Grande do Sul.

#### **a. Alguns Processos de Aproveitamento de Resíduos de Madeira Gerados pela Indústria**

Para reforçar a idéia de que o tratamento adequado de resíduos pode colaborar com a sustentabilidade do meio ambiente, são apresentados três casos de aproveitamento dos resíduos de madeira que acontecem em situações diferentes, mas com a mesma intenção, ou seja, encontrar soluções criativas que beneficiem a sociedade a partir do que foi descartado.

.....  
<sup>17</sup> NIPE - Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campinas

<sup>18</sup> CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina

O primeiro exemplo, que pode ser citado como aproveitamento de resíduos da madeira, é o trabalho do grupo de pesquisa do NIPE, da Unicamp, conforme publicado na Tribuna da Imprensa em 10/07/2003<sup>19</sup>, que “há cinco anos trabalha com a termoconversão de vários tipos de biomassa, tendo aperfeiçoado um processo chamado de pirólise rápida, em que a serragem de madeira ou os resíduos agrícolas - como palha de cana, capim, cascas de arroz e cascas de árvores - são colocados em uma espécie de circuito fechado, onde queimam tão rápido que vaporizam”.

O resultado desse processo é um vapor chamado pelos pesquisadores de bio-óleo, ou seja, o estado líquido das substâncias constituintes da madeira, ou da biomassa utilizada. Para os pesquisadores “o bio-óleo é um combustível energético e pode substituir diesel ou outros combustíveis fósseis, com a vantagem de ser renovável e não poluente”. Afirmam que pode também “substituir resinas fenólicas - igualmente derivadas de petróleo - como aditivo na fabricação de cimento celular ou nas colas para madeiras compensadas”. Segundo os pesquisadores, do resultado da termoconversão pode-se obter também:

- “um líquido, chamado de ácido pirolenhoso, utilizado pela indústria alimentícia como aditivo, para imitar o sabor dos defumados; pode ser aplicado na agricultura orgânica, substituindo pesticidas químicos e como repelente de insetos-praga”.

- “da queima resulta a produção de um pó de carvão, que pode ser aglutinado com gomas (amido de mandioca, por exemplo) e briquetado, isto é, transformado em pequenos blocos, para queima em churrasqueiras e fornos, como o carvão vegetal em pedaços”.

- “os gases, liberados no processo de pirólise, por serem gases combustíveis podem alimentar caldeiras ou realimentar o próprio reator”.

O segundo exemplo, considerado, até certo ponto inovador, para o tratamento de resíduos, é a construção da termoelétrica Lages Bioenergética, no município catarinense de Lages, que entra em operação parcial em dezembro de 2003.

A térmica vai consumir 400 mil toneladas de resíduos de madeira por ano quando estiver funcionando a 100% da capacidade e terá potência de 28 megawatts (MW). A usina também vai gerar 25 toneladas de vapor por

.....  
<sup>19</sup> Fonte - Tribuna da Imprensa 10/07/2003, disponível em <http://www.ibps.com.br/index.asp?idnoticia=1835>

hora, que serão repassadas às indústrias madeireiras Batistella e Sofia. Em troca, elas fornecerão 30% do combustível utilizado pela unidade. Lages é um pólo madeireiro no sul de Santa Catarina e apenas um terço dos resíduos da matéria-prima é utilizado hoje na secagem dos produtos vendidos pelas empresas locais. O restante é descartado como lixo. Pelo menos 20 madeireiras fornecerão o combustível necessário ao funcionamento da Lages Bioenergética<sup>20</sup>.

O terceiro exemplo de utilização de resíduos industriais é o da termelétrica de Piratini / RS, que iniciou sua operação no segundo semestre de 2002. A usina, que estava em funcionamento experimental desde dezembro de 2001, pode produzir 10 megawatts, energia suficiente para abastecer 10 mil residências. Ela utiliza resíduos de madeira proveniente das indústrias madeireiras da região. A estimativa é de que sejam consumidas, por ano, cerca de 160 mil toneladas de resíduos<sup>21</sup>. Segundo a CEEE / RS - Companhia Estadual de Energia Elétrica / RS, o complexo gerador teve investimentos de R\$ 10,5 milhões e é o primeiro concluído de um projeto que prevê a instalação de outras dez Pequenas Centrais Termelétricas no Rio Grande do Sul, com o uso de biomassa (resíduos de madeira e casca de arroz). A companhia tem o compromisso de adquirir 100% da energia gerada na Usina de Piratini, o que permite aumentar a disponibilidade no sistema elétrico gaúcho<sup>22</sup>.

Os exemplos do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campinas (NIPE-Unicamp), da CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina em parceria com a Lages Bioenergética Ltda. - e da termelétrica de Piratini, demonstram que os resíduos de madeiras que as indústrias madeireiras e moveleiras geram em seus processos industriais, podem ser utilizados como matérias-primas para novos produtos (briquetes, carvão, energia). Apesar de novas alternativas de utilização, os resíduos ainda são uma preocupação, pois os exemplos citados, não cobrem toda a cadeia produtiva do cenário nacional no que diz respeito aos resíduos de madeira, assim como não tratam de processos para a redução dos mesmos.

#### **b. Metodologia de Pesquisa para os Resíduos da Construção Civil**

A cadeia produtiva da construção civil já é considerada como a maior recicladora de materiais que utiliza, sendo grande a quantidade

.....  
<sup>20</sup> Fonte: Valor Econômico, 06/08/2003 ([www.adtp.org.br/noticia.asp?id\\_noticia=3143](http://www.adtp.org.br/noticia.asp?id_noticia=3143))

<sup>21</sup> Fonte: [www.kloblitz.com.br/clipping\\_14out/html](http://www.kloblitz.com.br/clipping_14out/html)

<sup>22</sup> Fonte: [www.diariopopular.com.br/15-08-01/cr140803.html](http://www.diariopopular.com.br/15-08-01/cr140803.html)

consumida, a capilaridade de atuação e a diversidade das características dos materiais componentes do seu produto final. JOHN (2000 p.16), ao analisar o consumo de recursos naturais na construção civil, ressalta que as estimativas existentes apontam que entre 26 e 50% da madeira comercializada no mundo é consumida pelo setor da construção civil. Quando se trata de resíduos, sabe-se, por exemplo, que a presença da madeira nos entulhos urbanos dos Estados Unidos foi estimada em 30% do total.

A capacidade demonstrada pela cadeia produtiva da construção civil na reciclagem, e a possibilidade de extensão das experiências empíricas e das metodologias desenvolvidas para outros setores, levam os autores deste artigo a pensar como estas metodologias poderiam ser repassadas para a cadeia produtiva moveleira.

ÂNGULO (2001), ao estudar uma metodologia para o setor da construção civil, sugeriu uma série de procedimentos para pesquisar um processo de reciclagem de resíduos de novos materiais, os quais deveriam compreender os tópicos constantes da tabela 5.

**Tabela 5 - Metodologia para reciclagem de materiais.**

1	Identificação e quantificação	Quantidade gerada; local de produção; periculosidade; local da geração; inventário mensal / anual; sazonalidade; estoque
2	Caracterização	Processo; estratégia de reciclagem; viabilidade no mercado; variabilidade matéria-prima; características do produto; composição dos resíduos
3	Custos	preço de venda, solução técnica, nicho de mercado, adequação tratamentos, redução custos
4	Aplicações	Características físico-químicas, aplicações técnicas, equipe multidisciplinar, mercado
5	Avaliação	Produto, desempenho, durabilidade, adequação, durabilidade, custo solução, impacto ambiental, vida útil
6	desempenho ambiental	Engenharia, saúde pública e meio ambiente; berço ao túmulo; normas e metodologias; lixiviação; utilização dos resíduos
7	Desenvolvimento do produto	Pesquisa laboratorial; processo e produção; ferramentas de gestão; controle da qualidade; pré-produção; produção semi-industrial; desempenho o novo produto; aspectos relativos a manutenção; confiabilidade; marketing; aspectos ambientais; do berço ao túmulo
8	Transferência de tecnologia	Envolver gerador, consumidor, governo e instituições de pesquisa; documentação e certificados; preço do produto; usuários ou indicadores; qualidade do produto

Fonte: ÂNGULO (2001. p.9-11)

Para JOHN (2000) “a redução na geração de resíduos, uma vez que existem impurezas na matéria-prima, envolve custos e patamares de desenvolvimento tecnológico”. Na gestão de resíduos, cita a seguinte hierarquia de objetivos: redução da geração do resíduo na fonte; reutilização dos resíduos; reciclagem; incineração recuperando energia ou depósitos de resíduos em aterros sanitários. A construção civil, por exemplo, adota uma metodologia que segundo ÂNGULO (2001), “tem por objetivo orientar atividades de pesquisa e desenvolvimento de reciclagem de resíduos e, deve reunir e articular os conceitos e ferramentas relevantes ao desenvolvimento das diferentes atividades que realiza”.

## **5 Tratamento de Resíduos e gestão ambiental em quatro Empresas Moveleiras – linhas gerais de um levantamento de campo**

Tomando-se como base que os resíduos representam sobras dentro das empresas, e por isso eles precisam ser descartados para não atrapalhar na produção, faz-se necessário conhecer como as empresas costumam tratar este assunto, a partir dos recursos que possuem em seus processos.

Sendo assim foram entrevistadas quatro empresas moveleiras, escolhidas aleatoriamente, para conhecer seus procedimentos no tratamento de resíduos. As empresas pesquisadas foram: FAMOSSUL, fabricante de móveis em madeira maciça de pinus; a Compensados Mirim, fabricante de componentes para móveis em compensado moldado; a Móveis Mavie, fabricante de móveis sob medida e, a Artely, fabricante de móveis seriados de madeira reconstituída.

### **5.1 Empresa FAMOSSUL**

A FAMOSSUL Indústria e Comércio de Móveis, localizada na cidade de Piên, Sul do Estado do Paraná, trabalha toda a cadeia produtiva do Pinus, desde o plantio até a produção dos móveis. Fundada em 1973, produzia móveis de Imbuia para o mercado interno e, a partir de 1992, iniciou a produção exclusiva para exportação de móveis em Pinus.

Com a mudança de mercado que iniciou em 1984, desencadeou-se um processo de adequação às exigências ambientais e de qualidade. Para tanto a empresa dividiu-se em três segmentos: Florestal, Madeireira e Móveis. Em 1997 tornou-se a quarta maior empresa exportadora de móveis do Brasil e conta atualmente com a certificação do FSC<sup>23</sup>, e

.....  
<sup>23</sup> FSC-Forest Stewardship Council, é um organismo dedicado ao manejo de florestas.

também faz parte da associação dos Compradores de Produtos Florestais Certificados.

A divisão florestal tem hoje cerca de 2.600 hectares de floresta de Pinus, exclusivos para a sua produção de móveis, mas é a partir da divisão madeireira que começa o controle de resíduos. Após o corte são retirados os galhos das árvores, e as toras seguem para o descasque. Os galhos e as cascas das árvores são enviados para a indústria de painéis de MDF da empresa TAFISA, também da região de Piên. As toras são serradas em bitolas padrão e secadas em estufas alimentadas pelos resíduos restantes da própria madeireira, e também pelos resíduos de serragem da divisão de móveis.

Na fábrica de móveis é feita a classificação da madeira quanto a coloração, veios e nós. Existem etapas automáticas e manuais neste procedimento. A principal tarefa é reunir as peças de madeira que darão origem à formação de chapas compostas para a produção dos móveis. Na produção, o processo de classificação da madeira gera resíduos que são destinados às caldeiras que alimentam as estufas de secagem da madeireira. Da montagem dos painéis de Pinus resultam serragem e cavacos. A serragem é destinada para a estufa e, os cavacos são classificados para a exportação ou enviados para queima.

Na transformação da madeira para móveis surgem não somente serragem e maravalha, mas também cavacos de MDF e compensado. Todos os resíduos são enviados para a caldeira. A empresa tem um moderno e rígido processo de pintura e tingimento, o qual utiliza tintas e pigmentos de baixo impacto ambiental, e possui linhas de produção e máquinas de última geração.

O planejamento que esta empresa faz em sua produção está voltado para o menor desperdício a partir do projeto de móveis adaptado ao tipo de material disponível. A transformação da matéria-prima (madeira maciça, compensado multi-laminado e MDF), em móveis apresentou um tratamento adequado aos resíduos de todas as etapas do processo.

## **5.2 Empresa COMPENSADOS MIRIM LTDA.**

Fabricante de compensado moldado desde 1981, a empresa Compensados Mirim Ltda., situada em São José dos Pinhais no Paraná, tem destino certo para cada tipo de resíduo que gera. Funcionando em 13.800m<sup>2</sup>, sendo 5.400m<sup>2</sup> de área construída e 4.400m<sup>2</sup> de fábrica, está classificada como pequena empresa e emprega 89 funcionários.

O tipo de resíduo que gera é proveniente de sobras de lâminas, do setor de colagem de capas, do compensado moldado que é cortado no tamanho final, proveniente das serras de acabamento e, o pó das

máquinas. Através de uma esteira, o resíduo de lâminas de madeira é transportado para um picador, colocado entre dois silos, onde é reduzido a cavacos e, através de sucção, transportado para o silo. O pó dos exaustores é conduzido para outro silo, porque cada resíduo tem destino diferente. Debaixo de cada silo há espaço para que um caminhão faça a retirada dos resíduos.

Os cavacos vão para olarias da região que utilizam alimentação manual (com pás) das fornalhas. O pó é transportado para olarias que possuem ventiladores que jogam este pó diretamente na caldeira, sem trabalho manual. Um outro destino para o pó, mais a serragem, é a cama de gado, que depois de sete dias se transforma em compostagem para lavoura.

O custo do transporte fica por conta das olarias que pagam um tijolo por carga de material retirado. Através deste pagamento, desde 1995, a empresa auxiliou na construção de casas para funcionários (quatro já foram subsidiadas até o momento), e também colaborou na construção de três igrejas da região.

Cabe ainda lembrar que este tipo de acordo para fornecer os resíduos de madeira para as olarias é bastante benéfico para a sociedade. Na região vizinha à fábrica, estes procedimentos estão sendo praticados para eliminar o trabalho infantil de baixa remuneração que é comum nas olarias.

### **5.3 Empresa MAVIE – MÓVEIS E DECORAÇÃO LTDA.**

A terceira empresa entrevistada produz móveis sob medida para clientes de classe média e alta. Classificada como pequena empresa, a Mavie – Móveis e Decoração Ltda, emprega 15 funcionários em São José dos Pinhais / PR e está construída em 1.500 m<sup>2</sup>.

Na produção de seus móveis utiliza todo tipo de matéria-prima como aglomerado, compensado, arvoplac, chapadura, MDF, madeira maciça, lâminas de madeira para revestimento, laminados plásticos e tudo que for necessário para fabricação.

Do resultado das operações do processo produtivo são gerados vários resíduos como cavacos, maravalha, pó, tiras e pedaços de material. Os consumidores destes resíduos são os motéis da região que os utilizam para queima em suas caldeiras. Outros consumidores são os vizinhos da fábrica que consomem para uso doméstico, em fogões à lenha, para economia do gás de cozinha. Apesar da diversidade de materiais empregados na fabricação dos móveis, nada é perdido porque, segundo o proprietário, os vizinhos são os fregueses mais assíduos para vir retirar as sobras.

#### **5.4 Empresa ARTELY MÓVEIS LTDA.**

A empresa Artely Móveis Ltda. está situada em São José dos Pinhais, município da região metropolitana de Curitiba. Fabricante de móveis seriados, a empresa ocupa uma área de 30 mil m<sup>2</sup>, sendo que 10 mil m<sup>2</sup> são de área construída. Emprega atualmente 125 funcionários, portanto está classificada como média empresa e está em funcionamento desde 1996.

Para fabricação de seus móveis, ela utiliza como matéria-prima, exclusivamente o MDF. Do resultado da produção são gerados seis tipos de resíduos: retalhos de MDF, pó, latas de tintas, resíduos do solvente das cabines de pintura, papelões e tiras de metal dos paletes do MDF. Os retalhos de MDF e pó são retirados pelas olarias da região, para serem queimados na preparação de tijolos. Uma quantidade deste pó também é utilizada para confecção dos tijolos.

As sobras de papelão são dobradas e vendidas para empresas de reciclagem que também vem retirar na empresa, este material. O dinheiro arrecadado é revertido para a Associação dos Funcionários da Artely. As tiras de metal que vem embalando os paletes de MDF, juntamente com as latas de tintas, são doados para uma empresa de Ferro-Velho, que vem retirar o produto.

Os resíduos de solvente, provenientes das cabines de pintura são coletados através de um lençol de água encanada que fica no piso, próximo à pintura. Para tratar o solvente é colocada uma solução química que condensa o produto que, posteriormente, é retirado por empresa especializada.

#### **6 Conclusão**

Este estudo tratou dos resíduos gerados pela indústria moveleira e suas implicações no meio ambiente. A falta de planejamento para o tratamento dos resíduos gera uma série de problemas para as empresas e para a sociedade. Observou-se, através do exemplo da construção civil, que metodologias voltadas para a orientação de atividades de pesquisa e desenvolvimento da reciclagem de resíduos possibilita grandes avanços no conhecimento. Por isso, este artigo apresentou alguns tópicos que precisam ser aprofundados e discutidos tanto na academia quanto no meio empresarial. Existe carência de pesquisas e divulgação para o aproveitamento de resíduos gerados pela indústria moveleira, apesar das ações isoladas das empresas e de empreendimentos pontuais para resolver os problemas dos resíduos que produzem.

Para situar o setor moveleiro na cadeia produtiva foi apresentado, primeiramente, um panorama do seu contexto no cenário nacional, e assim verificar quais as inovações e os tipos de tecnologia adotados que merecem uma análise e um estudo relacionado não só à produção mas também ao aproveitamento de resíduos. Importante e fundamental para a preservação do meio ambiente é a escolha da matéria-prima a ser empregada sem deixar de lado as decisões de produção mostradas na classificação do mobiliário. Destacam-se alguns exemplos de fábricas que, produzindo móveis diversos, conseguem harmonizar as relações entre produto final e utilização de resíduos. Elas encontraram maneiras diversas de tratamento dos resíduos gerados por seus processos.

Tomando como exemplo uma metodologia proposta para utilização de resíduos da construção civil, o presente estudo propõe-se reflexões a partir dela. Acrescenta-se ainda a necessidade de identificar os produtos, caracterizar as demandas de matérias-primas, prever custos, fazer seleção e aplicações viáveis de projetos, e retomar avaliações dos produtos reciclados a partir de seu desempenho. Dentro deste contexto, seria possível fazer uma análise do desempenho ambiental das alternativas criadas para reciclar resíduos, avaliando a durabilidade do produto reciclado, o desenvolvimento de tecnologias necessárias para novos processos, e a viabilidade de aplicação para escala industrial.

Ao comparar a metodologia proposta para o aproveitamento de resíduos da construção civil com as ações pontuais do setor moveleiro entende-se ser necessário a promoção de estudos na área uma vez que o impacto ambiental deste setor é bastante significativo e pode comprometer as reservas de recursos naturais. Faz-se necessário, portanto, incentivar pesquisas sobre este tema no meio acadêmico, e convidar as empresas para discussões das práticas de reciclagem de resíduos e o uso racional dos recursos naturais.

## 7 Referências Bibliográficas

ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário.  
[www.abimovel.org.br](http://www.abimovel.org.br). Acessado em 15/09/2003.

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. PCC – São Paulo. 2001. 13 f. Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>. Acessado em 10/08/2003.

GAZETA MERCANTIL. Usina Movida à Biomassa. 18 de setembro de 2002.  
[www.kloblitz.com.br/informativos/num-42/index.html](http://www.kloblitz.com.br/informativos/num-42/index.html))

GEUS, L. M. **A Indústria da Madeira Serrada no Município de Ponta Grossa:**

Revista EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA

Periódico Técnico Científico dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs-PR/MG/RJ

- fatores determinantes da competitividade.** Dissertação de mestrado, UFSC, 2001. Disponível em; [www.ufsc.br](http://www.ufsc.br).
- GORINI, A. P. F. **Panorama do Setor Moveleiro no Brasil, com Ênfase na Competitividade Externa a Partir do Desenvolvimento da Cadeia Industrial de Produtos Sólidos de Madeira.** *BNDES Setorial*, nº 8, Rio de Janeiro: BNDES, set. 1998. Disponível em: [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br). Acessado em 12/09/2003.
- HÜEBLIN. H. J. **Modelo para a aplicação da metodologia Zeri. Sistema de aproveitamento integral da biomassa de árvores de reflorestamento.** Curitiba. 2001. 139 f. Dissertação de mestrado. CEFET.PR. Disponível em: <http://www.ppgte.cefetpr.br/dissertacoes/2001/hans.pdf>. Acessado em 15/09/2003.
- IBQP- Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. **Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná.** Curitiba. 2002. 345 f. Relatório Final. IBQP.
- JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. 113p. Tese – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>. Acessado em 18/08/2003.
- RANGEL A. S. **Estudo da competitividade da indústria brasileira. Competitividade da indústria de móveis de madeira.** Campinas, 1993. 96p. Nota Técnica Setorial. Disponível em <http://www.mct.gov.br>. Acessado em 02/09/2003.
- SANTA RITA.L. P, SBRAGIA. P. R. **Aglomerados produtivos: acordos de cooperação e alianças estratégicas como condicionantes para o ingresso de pme's moveleiras em um processo de desenvolvimento sustentado.** Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Núcleo de Política e Gestão Tecnológica. Disponível em <http://www.campus-oei.org/salactsi/santarita.pdf>. Acessado em 09/09/2003.
- SANTOS. R. M., PAMPLONA. T., FERREIRA. M. J. B. COUTINHO. L. (Coord.), SILVA. A. L. G. (Coord. executiva), **Design como fator de competitividade na indústria moveleira.** Campinas, 1999. Convênio: SEBRAE/FINEP/ABIMÓVEL/FECAMP/UNICAMP/IE/NEIT. Disponível em <http://www.mct.gov.br>. - acessado em 05/09/2003.
- [www.amazonia.org.br](http://www.amazonia.org.br) – acessado em 14/08/2003.
- [www.famossul.com.br](http://www.famossul.com.br) – acessado em 14/08/2003.
- [www.systemtm.com](http://www.systemtm.com) – acessado em 14/08/2003.