



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1679-2599

Outubro, 2004

## *Documentos 103*

# **Agregação de Valor à Pequena Produção Florestal Madeireira**

Patrícia Pova de Mattos  
Vanderley Porfírio da Silva  
Washington Luiz Esteves Magalhães

Colombo, PR  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

***Embrapa Florestas***

Estrada da Ribeira, km 111

Caixa Postal 319

Fone / Fax (41) 675-5600

Home page: <http://www.cnpf.embrapa.br>

E-mail (sac): [sac@cnpf.embrapa.br](mailto:sac@cnpf.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Luciano Javier Montoya Vilcahauman

Secretária-Executiva: Cleide da S. N. Fernandes de Oliveira

Membros: Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson Batista de Oliveira,

Erich Gomes Schaitza, Honorino Roque Rodigheri, Jarbas Yukio

Shimizu, José Alfredo Sturion, Patrícia Póvoa de Mattos, Sérgio

Ahrens, Susete do Rocio C. Penteado

Supervisor editorial: Sérgio Gaiad

Normalização bibliográfica: Lidia Woronkoff e Elizabeth Câmara

Trevisan

Foto(s) da capa: Patrícia Póvoa de Mattos e Washington L. Esteves Magalhães

Revisão gramatical: Mauro Marcelo Berté

Editoração eletrônica: Cleide da S. N. Fernandes de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2004): sob demanda

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP – Brasil. Catalogação-na-publicação

***Embrapa Florestas***

---

Mattos, Patricia Povo de.

Agregação de valor à pequena produção florestal madeireira / Patrícia Povo de Mattos, Vanderley Porfirio-da-Silva, Washington Luiz Esteves Magalhães. Colombo : Embrapa Florestas, 2004.

29 p. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1517-526X ; 103) - ISSN 1679-2599 (CD-ROM)

1. Madeira – Valor agregado. 2. Madeira – Usos. 3. Produção madeireira. I. Porfirio-da-Silva, Vanderley. II. Magalhães, Washington Luiz Esteves. III. Título. IV Série.

---

CDD (21. ed.) 674.8

© Embrapa 2004

# Autores

**Patrícia Pova de Mattos**

Engenheira-Agrônoma, Doutora, Pesquisadora da  
*Embrapa Florestas*  
pova@cnpf.embrapa.br

**Vanderley Porfírio da Silva**

Engenheiro-Agrônomo, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*  
porfírio@cnpf.embrapa.br

**Washington Luiz Esteves Magalhães**

Engenheiro Químico, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.  
wmagalha@cnpf.embrapa.br



# Apresentação

As estatísticas do setor florestal brasileiro evidenciam a geração de 1,6 milhões de empregos diretos e 5,6 milhões de empregos indiretos, a contribuição anual de mais de RS \$ 25,9 bilhões (5% do PIB nacional), a exportação de mais de US\$ 4,1 bilhões (17% das exportações do agronegócio e 8% do total de exportação) e a arrecadação anual, em 60.000 empresas, de três bilhões de reais em impostos.

Esses números dizem respeito quase exclusivamente ao que se gera com madeira, celulose, papel e móveis, onde os apoios em ciência, tecnologia e processos gerenciais, produtivos e industriais têm permitido o atingimento de produtividades bem acima da produtividade média do setor, 25 m<sup>3</sup>/ha/ano, e superior ao que se consegue na Finlândia, Portugal, Estados Unidos e África do Sul com 5, 10, 15 e 18 m<sup>3</sup>/ha/ano, respectivamente.

Essas estatísticas têm valorizado o setor. Associada à constante divulgação da falta de madeira para o atendimento da demanda nacional elas têm motivado a entrada de novos agentes produtivos no setor. Entretanto grande parte desses novos agentes produtivos é composta por pequenos e médios produtores com experiência em produção agrícola e pecuária. Com esse perfil, planejam sua exploração florestal, quase sempre, pensando em vender matéria prima bruta uma vez que não têm a noção de que os produtos florestais têm maior possibilidade de agregação de valor que os agrícolas.

A *Embrapa Florestas*, frente a essa realidade do setor florestal, pretende com o lançamento desse documento chamar atenção dos novos investidores para as diversas ações que possibilitam melhor retorno econômico das plantações florestais.

Moacir José Sales Medrado  
Chefe Geral  
*Embrapa Florestas*



# Sumário

RESUMO .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. ESTUDANDO O MERCADO .....	10
3. AGREGANDO VALOR .....	13
3.1 Produção da matéria-prima .....	15
3.2 Transformação da matéria-prima .....	16
3.2.1 Processamento primário .....	16
3.2.2 Tratamento de madeira .....	17
3.2.3 Movelaria .....	18
3.2.4 Construção civil .....	19
3.2.5 Resíduos de madeira .....	21
4. TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES .....	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23



# Agregação de Valor à Pequena Produção Florestal Madeireira

---

*Patrícia Povoia de Mattos*

*Vanderley Porfírio da Silva*

*Washington Luiz Esteves Magalhães*

## RESUMO

A preocupação com o retorno econômico da produção florestal madeireira está cada vez mais presente, sendo destacadas a grande importância frente à balança comercial do País e a contribuição para a renda no meio rural. Muitos pesquisadores enfatizam, no entanto, a importância da escolha adequada da atividade, em função das condições econômicas, mão-de-obra e mercado. São relatadas algumas ações que possibilitam melhor retorno econômico, como a produção de matéria-prima com qualidade, como, por exemplo, o uso de material geneticamente selecionado, realização de podas de formação e desbastes; a realização do processamento primário da madeira e/ou o tratamento da madeira antes da comercialização; uso da madeira para móveis e/ou construção civil, que resultam em produtos com maior valor agregado, mas dependem também de maior investimento e mão-de-obra especializada. Nesse trabalho são relacionados também usos econômicos alternativos para os resíduos do processamento mecânico. Além disso, são apresentadas tendências e oportunidades para a pequena produção florestal madeireira.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal madeireiro possui maior poder de agregação de valor ao produto final do que a maioria dos produtos agrícolas. Um produto agrícola chega ao consumidor em média 20% mais caro do que saiu do campo,

enquanto um produto madeireiro pode subir 150% do preço original (Silva et al., 2002; Silva, 2003). Com esse cenário, a pequena produção florestal madeireira deve se preparar para oferecer produtos mais elaborados, pois em geral isso possibilita a obtenção de maior lucro.

Surgem, então, as considerações sobre os investimentos necessários e a capacitação para que as tarefas sejam desenvolvidas com eficiência. Seja qual for a forma escolhida de agregação de valor à madeira, deve-se atender características indispensáveis ao sucesso dos produtos no mercado: qualidade, padrão e escala.

É difícil com uma pequena e/ou média produção isolada de madeira obter condição de investimento, técnica e de escala adequados, sendo vital a organização dos produtores em grupos, formais ou informais, para ampliar a capacidade de produção e negociação. Considera-se, nesse trabalho, que a pequena e média produção de madeira são equivalentes àquelas oriundas de área igual ou inferior a 30% da área da propriedade de quatro módulos fiscais e de quatro a doze módulos fiscais<sup>1</sup>, respectivamente.

O setor florestal madeireiro no Brasil pode ser dividido nas cadeias produtivas de papel e celulose; processamento mecânico da madeira; painéis reconstituídos de madeira; e de energia e carvão vegetal (Azevedo, 2003). Este trabalho está direcionado para a apresentação de atividades potencialmente agregadoras de valor à madeira de pequenos plantios florestais na cadeia produtiva de processamento mecânico da madeira.

## 2. ESTUDANDO O MERCADO

A madeira tem dois grandes grupos de comercialização em função da origem ou tipo de proprietário. O primeiro é o dos grandes plantios florestais privados e o segundo é o de pequenos empreendimentos florestais, que tendem a se concentrar em raios econômicos de grandes indústrias consumidoras. Assim, é comum existirem grupos de pequenos produtores que atendem ao fomento de grandes indústrias especializadas. Em geral, nesses casos, toda a produção de madeira é voltada para o negócio da indústria, não sendo verificada produção

---

<sup>1</sup> O módulo fiscal é variável de acordo com o Município. Por exemplo, no Estado do Paraná, para Colombo = 10ha/MF = 12ha floresta, em Adrianópolis = 36ha/MF = 43ha floresta.

adicional de madeira para atividades de maior valor agregado, como madeira sólida para serraria ou laminação.

A existência de pólos consumidores regionais compostos por pequenas e médias indústrias deve ser conhecida, em especial, por proprietários de florestas plantadas. O estudo de mercado permite estabelecer a oportunidade de se investir no plantio florestal madeireiro e também de definir as características do mercado existente. Por exemplo, qual é a “agregação de valor” praticada na região.

Normalmente o que se quer saber sobre os mercados é como alcançá-los e como identificar as alternativas do produto. Hoje existem três estágios do desenvolvimento de mercado de produtos madeireiros: descoberta da oportunidade; exploração; e consolidação. O Brasil se encontra na segunda fase.

Os Estados Unidos permanecem como o maior mercado de exportação para produtos de madeira brasileira. As importações pelos cinco mercados dos Estados Unidos que aceitam madeira branca ou leve são: madeira serrada industrial; tábuas; decks; cercas; e, molduras acabadas. As exportações do Brasil são aproximadamente de 60% para madeira serrada e 40% para cercas. Tábuas e decks são exportados ainda em pequena proporção e o mercado de moldura está em desenvolvimento no País (Donnelly, 2001).

Outros setores de mercado precisam ainda ser desenvolvidos. As principais mudanças que devem ser analisadas são as que incluem a globalização de varejos centrais e a certificação, tendo como ponto principal a consciência de mercado. Além disso, a certificação tem estado presente em vários mercados para exportação (Donnelly, 2001).

Os fatores essenciais que impulsionam o crescimento das exportações de produtos de madeira de maior valor agregado, segundo a Organização Internacional de Madeiras Tropicais, são: a excelente qualidade da madeira de muitas espécies tropicais, adequadas a usinagem posterior; o diferencial de custo dos salários entre as indústrias de processamento de madeira dos países em desenvolvimento e dos países desenvolvidos; a melhoria dos conhecimentos técnicos e administrativos; instituições e políticas racionais de apoio que criem condições facilitadoras para grupos de produtores (Centro..., 2002).

O mercado de madeira sólida de pequena e média produção é bastante promissor. No entanto, vários requisitos devem ser pesquisados e analisados, tais como: potencial do mercado consumidor; critérios de decisão para a localização ou implantação da indústria; disponibilidade e aplicabilidade de matéria-prima, mão-de-obra disponível, necessidade de treinamento, identificação das limitações de mercado, estratégias para recrutamento e manutenção dessa mão-de-obra treinada e fontes de vantagens competitivas (Vlosky, 1996; Vlosky et al., 1997). A diversificação da atividade aliada ao desenvolvimento de novos mercados pode ser uma alternativa econômica interessante (Iasbik, 2003). No entanto, a decisão de qual atividade florestal, de produto ou serviço, deverá ser incentivada ou desenvolvida, deve passar por uma análise rigorosa do potencial econômico, em diferentes cenários futuros, possibilitando assim melhor estimativa de riscos e potenciais (Thomson & Psaltopoulos, 2003).

Atualmente, no Brasil, segundo Nahuz (2003), os produtos de maior valor agregado são de madeira sólida de pinus e eucalipto para a indústria moveleira, madeira de florestas plantadas para a construção habitacional, compensados de madeira da mesma fonte e madeira sem defeitos e de pequenas dimensões (*clear block & blanks*), tendo ainda molduras, painéis colados lateralmente de eucaliptos e pinus, tábuas para cerca, portas, janelas, esquadrias e vigas laminadas. Os painéis de madeira compensada, apesar de só perderem em volume exportado para o papel e celulose, são considerados, junto com a madeira serrada, produtos com pequeno valor agregado, uma vez que poderiam ser transformados em produtos secundários, acabados ou semi-acabados de maior valor.

Os principais entraves à competitividade da cadeia produtiva de madeira e móveis são relacionados à matéria prima, produção e vendas. Alguns pontos identificados dizem respeito à indisponibilidade e falta de qualidade da madeira; escassez de madeira que atenda às especificações industriais; falta de normas e padrões nacionais para um melhor aproveitamento da matéria-prima madeira; defasagem tecnológica do parque industrial de base florestal; dependência de poucos fornecedores para alguns produtos específicos; condições inadequadas de financiamento; necessidade de ampliar o apoio à pesquisa, documentação e informação tecnológica florestal; indústria moveleira pulverizada e heterogênea quanto à tecnologia; falta da diferenciação de produto; falta de atendimento aos

padrões internacionais; falta de treinamento e capacitação de mão-de-obra; falta de integração entre a fabricação e a logística de distribuição; falta de estudos de mercado que considerem tendências de moda, design e hábitos de consumo; centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com pouca competência em móveis, ausência de P&D de longo prazo para novas tendências de materiais; falta de uma cultura de P&D; ausência de integração entre os elos da cadeia; verticalização excessiva das empresas; informalidade fiscal (Brasil, 2001).

### 3. AGREGANDO VALOR

A madeira pode ser usada nas formas mais diversas desde carvões ativados a macromoléculas; de micropartículas a vigas e chapas compostas com materiais de naturezas distintas; ou mesmo como fonte de energia. No entanto, apesar de ser renovável, é um recurso finito, que depende de uma administração focada na sustentabilidade para garantir seu benefício a gerações futuras. Essa conscientização passa pelo uso adequado da madeira de acordo com suas características, otimização do processo industrial até a certificação florestal e de produtos, que obedece aos princípios de sustentabilidade social, econômica e ambiental (Nahuz, 2001; 2003).

Os fatores que influem nas estratégias para obtenção de maior valor agregado pela transformação de produtos de madeira derivam do(s) tipo(s) de produto(s), da complexidade dos processos, da quantidade produzida e da padronização requerida ou envolvida na produção (Centro..., 2002). O processo decisório para uma estratégia de fabricação requer a consideração de fatores externos que devem estar alinhados com a estratégia empresarial: pelos mercados, estabelecendo produtos, fornecedores e tendências de demanda; pela competição, analisando criteriosamente os principais competidores e mudanças no cenário futuro; conhecendo o perfil dos clientes, garantindo os requisitos de qualidade, e acompanhando os fatores que afetam a necessidade dos consumidores; e usando tecnologias de produção e informação adequadas. Na Figura 1 pode-se observar as diferentes estratégias e como um empreendimento pode mudar suas prioridades e processos de fabricação.

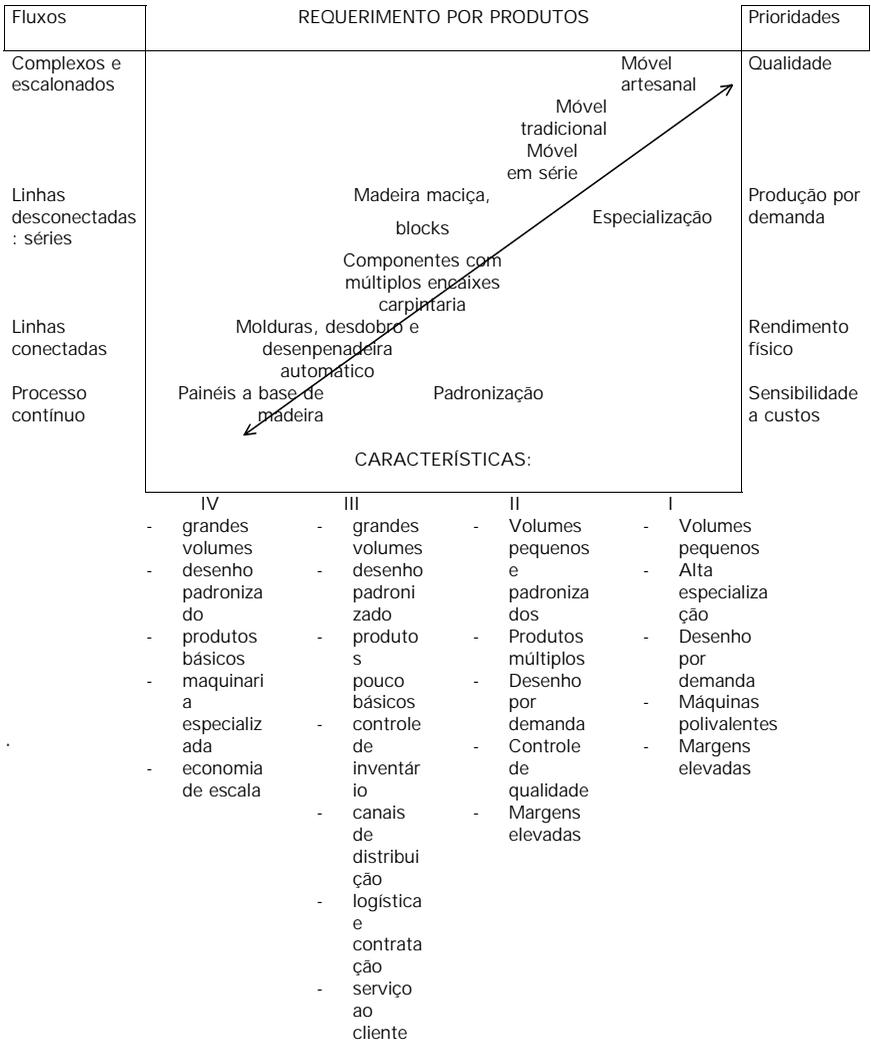


Figura 1. Fatores essenciais que determinam as estratégias de produção e transformação de produtos de madeira de maior valor agregado (Fonte: Centro..., 2002).

### 3.1 Produção da matéria-prima

A melhoria da matéria-prima deve ser feita considerando critérios de seleção e melhoramento do material genético, manejo silvicultural, redução da incidência de nós, manchas e bolsas de resina, ao mesmo tempo, observando o atingimento de requisitos de dimensão e forma. A produção de toras de melhor qualidade demanda práticas silviculturais de espaçamento, desbastes e desramas, além do uso de material genético de boa qualidade adaptado ao local de plantio (Rosado et al., 2002).

Estudos com desdobro de eucaliptos mostram que o principal problema é a presença de nós. A poda é recomendada para diminuir os defeitos relacionados aos ramos, aumentando a proporção de madeira sem nós. Para maximizar os benefícios dessa prática silvicultural, sugere-se que a poda seja feita em ramos pequenos e vivos. Coincidir a poda com o fechamento da copa permite que uma maior proporção da copa verde seja removida, sem impacto no crescimento da árvore. No entanto, a poda deve ser adequadamente executada para evitar a degradação na posição do corte, devendo ser tomadas medidas preventivas (Montagu et al., 2003). Finger (2001) encontrou valores recomendados para desrama de pinus de 40% da altura das árvores, pois produziu menores perdas de produção e maior diâmetro.

É importante considerar também a realização de operações de exploração e colheita com menor impacto possível, pois isso não só facilita o caminho para a certificação florestal como diminui as perdas decorrentes dessa atividade quando realizada da forma tradicional (Holmes et al., 2002).

A pressão do mercado importador foi a grande responsável pela inclusão da certificação florestal na cadeira produtiva da madeira. Na África do Sul a motivação foi resultante do medo da exclusão do mercado pelos novos padrões de exigência da indústria, da necessidade de se criar uma alternativa a ameaça da barreira não tarifária e até mesmo pela expectativa em ganhar novos mercados e diferencial de preço (Morris & Dunne, 2004), semelhante ao observado no Brasil.

## 3.2 Transformação da matéria-prima

Produtos de madeira têm grande potencial para agregar valor. As tecnologias de transformação se enquadram em diferentes categorias em função da infraestrutura disponível. Podem ser compostos por instalações, onde se utilizam ferramentas portáteis básicas e máquinas universais de trabalho de madeira; outras, um pouco mais sofisticadas e com máquinas capazes de produzir em pequena escala ou instalações com máquinas especializadas, como tornos copiadores; e até mesmo instalações com linhas de produção integradas, para produção em grande escala (Centro..., 2002).

### 3.2.1 Processamento primário

Os defeitos de processamento mecânico das madeiras de eucaliptos podem ser minimizados pelo aperfeiçoamento dos processos de desdobro, secagem e melhoramento genético (Rosado et al., 2002).

As toras, antes de serem serradas, devem ser classificadas diametricamente e em qualidade. Se possível, devem também ser descascadas, pois isso irá melhorar a qualidade dos resíduos. Deve-se estabelecer diagramas de corte que visem ao máximo rendimento com a maior eficiência possível. Quanto maior for o nível de automação da indústria, maior será a sua eficiência, o que não necessariamente significa maior rendimento, pois esse dependerá da qualidade da matéria-prima e dos equipamentos utilizados. Além disso, para a obtenção de melhor preço deve-se classificar a madeira após a operação de desdobro, com o máximo de rigor e critério (Rocha, 2001).

O controle da qualidade na produção e secagem da madeira demanda ações de controle da matéria-prima e do processo. Durante o processo devem ser observados o *layout*, especificação dos equipamentos, controle dimensional, formação do pacote para a secagem, rotinas de classificação, treinamento e monitoramento do processo (Marques, 2003).

Challis (1989) estudou o processo produtivo de 55 móveis e constatou que o comprimento máximo de peças de madeira sólida limpa foi de 2.200mm, sendo 84% menores de 1.000mm. 95% dos componentes eram menos espessos que 35mm, sendo que 70% tinham menos de 25mm de espessura e 76% com menos de 100mm de largura. Produtores organizados para o

fornecimento de pré-serrados em áreas produtivas dentro dos raios econômicos de pólos moveleiros, reunindo atividades de serraria móvel e secagem de madeira, têm potencial para se inserirem na cadeia produtiva do processamento mecânico, através do negócio “de agregação de valor de pré-serrados”.

### ***3.2.2 Tratamento de madeira***

É perfeitamente possível e econômico proteger a madeira utilizada em construções e marcenaria contra cupins, apodrecimento e manchas. A utilização de técnicas preservativas permite também resolver o sério problema da falta de madeiras duráveis nas propriedades agrícolas. Dessa forma, a madeira pode ser utilizada como mourões, palanques e postes, sem o inconveniente de substituições e reparos freqüentes, envolvendo mão-de-obra cada vez mais cara e difícil. Existem produtos solúveis em água, especialmente indicados para o tratamento de madeira recém desdobrada, para prevenir o aparecimento de manchas ou em casos de uso em contato com o solo. Outros produtos são aprovados para o uso em material que entre em contato direto com alimentos, como por exemplo, caixa para transporte de hortifrutigranjeiros. A utilização da madeira devidamente tratada com preservativos não apresenta riscos à saúde do homem e dos animais. Entretanto, o preservativo de madeira é formulado com compostos tóxicos e deve ser manuseado com os cuidados especiais, geralmente discriminados pelos fabricantes (Galvão et al., 2004).

Os processos de preservação podem, de forma geral, ser classificados em duas categorias: industriais e práticos. No Brasil, existem cerca de 30 usinas de preservação, utilizando esses processos, no tratamento de dormentes, postes, travessas para linhas de transmissão de energia elétrica, postes de sinalização, dentre outros. Esses são os melhores métodos, porém, nem sempre estão ao alcance das possibilidades do interessado (Galvão et al., 2004).

Para o tratamento de madeira na produção em pequena escala, pode-se utilizar métodos práticos, para tratamento de mourões e estacas; tratamento de móveis, lambris e madeiras de uso interior; preservação de bambu; proteção da madeira contra manchas e mofos; e proteção de madeira que entra em contato com alimentos (Galvão et al., 2004).

### **3.2.3 *Movelaria***

A indústria moveleira responde a uma demanda de momento ou moda, enquanto que a carpintaria, como molduras, pisos e batentes apresentam um caráter mais técnico e funcional. A demanda de móveis está diretamente relacionada aos consumidores finais, enquanto que a carpintaria atende a uma demanda impulsionada pela atividade da construção civil (Centro..., 2002). A fabricação de móveis pode ser um empreendimento de pequenos produtores, desde que esses estejam capacitados tecnologicamente e gerencialmente e tenham acesso a recursos financeiros para o empreendimento.

A indústria brasileira de móveis é formada por aproximadamente 10.000 micro empresas, 3.000 pequenas e 500 médias empresas. Semelhante ao observado em outras partes do mundo, também é um setor muito fragmentado, com capital majoritariamente nacional e com grande absorção de mão-de-obra (Lima, 1998).

Um conceito novo no Brasil e crescente em vários centros consumidores é o “faça você mesmo em casa”, sendo um mercado promissor e em expansão (Donnelly, 2001). Um exemplo desse novo conceito é a oferta crescente nos supermercados, de peças avulsas de estantes e prateleiras, para montagem e fixação pelo próprio consumidor.

A incorporação do conceito do ecodesign pela indústria moveleira, como ferramenta de análise dos impactos negativos ao meio ambiente causados pelos sistemas de produção e uso de produtos industriais, tem sido tema de muitos debates nacionais e internacionais. O objetivo é que o produto seja economicamente viável e ambientalmente correto, sendo visto de forma global pelo seu ciclo de vida, sendo criterioso quanto ao volume de material empregado, a emissão de substâncias tóxicas durante a fabricação, a redução do consumo de energia, o emprego de materiais recicláveis, a procedência da matéria prima, entre outros pontos (Pereira, 2003).

A consideração do efeito negativo ao ambiente devido ao uso de determinados materiais tem direcionado o uso de adesivos ecologicamente corretos. Podem ser citados como exemplo os adesivos vinílicos de contato ou os termofundíveis, buscando sempre resistência mecânica e química adequadas aos esforços previstos no projeto da peça (Oliveira & Dantas, 2003).

A madeira de eucalipto apresenta-se com excelente potencial como matéria-prima para o desenvolvimento industrial madeireiro, principalmente para o setor moveleiro. O tratamento adequado a essa madeira é o que garantirá o seu diferencial de versatilidade (Silva, 2003).

### ***3.2.4 Construção civil***

A necessidade de produtos e serviços competitivos tem sido realçada no Brasil, principalmente pelas oportunidades de exportação e pela crescente exposição do mercado interno à competição internacional. O foco principal dessa competitividade é a qualidade e a produtividade. As perdas por qualidade podem atingir até 40% do produto industrial. Estima-se que na construção civil as perdas cheguem a 20% do material, incluindo a madeira utilizada. O desconhecimento das propriedades da madeira e o uso de métodos de construção antiquados ou inadequados são as maiores causas do desempenho insatisfatório. Aliado a isso, existe o preconceito em relação ao uso da madeira em construção civil de edificações (Stinghen et al., 2002; Zenid, 2001), que remonta aos colonizadores espanhóis e portugueses. A madeira é, em geral, usada de forma temporária em canteiros de obras, andaimes e escoramentos e em formas definitivas nas esquadrias, estruturas de cobertura, forros e pisos (Zenid, 2001).

A perda estimada de madeira beneficiada no uso de construção civil na região Amazônica é de 25%. Identifica-se a possibilidade de minimização dessas perdas a partir do emprego de modulações dos elementos nos sistemas construtivos, otimizando critérios de segurança, durabilidade e perdas residuais. Peças fora de bitola comercial podem ser aproveitadas como insumo para habitações e edificações de interesse social, desde que sejam desenvolvidos projetos específicos para essa finalidade (Freitas et al., 2001).

Para minimizar os problemas de perdas e otimizar o uso da matéria-prima na construção civil, Zenid (2001) menciona a proposta de normatizar e revisar periodicamente os padrões com a participação de produtores, comerciantes e consumidores finais. Além disso, seriam divulgadas as normas de classificação, características da madeira e cuidados técnicos necessários para sua boa utilização, criando-se também cursos de classificadores de madeira.

Experiências com a construção de casas populares de madeira são pouco frequentes no Brasil, mas Melo et al. (2002) cita dois projetos importantes. Uma experiência pioneira no Estado do Acre, no final da década de 80, onde foram construídas Unidades habitacionais em madeira. Essas casas foram inspecionadas recentemente, tendo sido aprovada a iniciativa. Outro projeto, realizado em 1996 em Cuiabá, MT, utilizou rejeitos da indústria madeireira para construir 300 casas populares. Foi estimado um gasto de madeira aproximado de 5 m<sup>3</sup> para a construção de uma casa de 35m<sup>2</sup>.

A aplicação de painéis de cimento-madeira tem sido apresentada como uma alternativa promissora em relação a outros tipos de painéis de madeira. Por se tratar de produto reconstituído, destacam-se algumas vantagens, quando comparado à madeira sólida, como o maior rendimento em relação ao volume de toras, diminuição da anisotropia, utilização de madeiras de densidade média a alta que conferem rigidez suficiente para aplicação estrutural. Além disso, apresenta alta resistência ao fogo, à degradação por xilófagos, grande estabilidade e boa trabalhabilidade, comparado a outros painéis. O uso com madeira de folhosas ainda apresenta algumas restrições, devido provavelmente a algumas substâncias químicas na madeira, mas algumas espécies de eucaliptos têm apresentado resultados interessantes, inclusive com o uso de parte em cascas (Latorraca & Albuquerque, 2002; Latorraca & Silva, 2003).

O uso de material de desbaste de floresta para produção de elemento estrutural vem sendo estudado por Hunt & Winandy (2003). Esse trabalho demonstra o potencial de uso dessa matéria prima, mas ainda existem alguns problemas a serem resolvidos para reduzir os defeitos, como empenamento e colapso.

A madeira de eucalipto pode ser usada com muita qualidade na construção civil, desde que satisfaça as exigências normativas que estabelecem os critérios de dimensionamento de peças estruturais de madeira (Nahuz et al., 1998). A madeira laminada e colada é uma tecnologia que agrega os princípios básicos da carpintaria tradicional, as concepções do concreto armado e pré-fabricado e da construção metálica, sendo possível o uso em toda a indústria da construção civil (Carrasco & Moreira, 2003). As peças podem ser fabricadas em qualquer oficina, desde que sejam considerados todos os cuidados do processo de montagem e da aplicação da tecnologia do laminado colado. É importante ressaltar que qualquer falha no processo poderá influenciar na resistência mecânica final da peça (Carrasco, 2002).

### ***3.2.5 Resíduos de madeira***

Os resíduos florestais são geralmente pouco explorados, sendo na maior parte sub utilizados na geração de energia. A maior agregação de valor a essa matéria prima depende do desenvolvimento de novas tecnologias, preferencialmente que sejam ecologicamente corretas, como o uso em novos materiais biodegradáveis, componentes fibro-resínicos, compósitos com material inorgânico, adubos orgânicos, combustíveis líquidos, insumos químicos e farmacêuticos, entre outros (Teixeira, 2003).

Uma das maiores limitações para o uso de resíduos na geração de energia é a sua baixa densidade, o que acarreta problemas de armazenamento, além do alto custo com o transporte. Uma alternativa é produzir briquetes, que consiste em gerar mecanicamente pressões elevadas, que provocam um incremento térmico da ordem de 100°C. Para que ocorra a auto aglomeração é importante a presença de água de 8 a 15 % e que o tamanho máximo das partículas seja de 0,5 a 1 cm (Ortiz Torres et al., 1998).

A produção de resíduos peletizados para produção de energia é uma alternativa econômica para sua exploração. Tem-se como exemplo o uso dessa técnica na Suécia, onde são aproveitados resíduos como serragem, sepiho e aparas (Lehtikangas, 2001).

A preocupação em utilizar economicamente os resíduos de exploração florestal está presente em muitos centros de pesquisa. Estados Unidos (2000) apresenta várias opções de uso, desde componente estrutural, matéria-prima para fabricação de papel, laminação, compostos fibra/plástico, entre outros. É relatado também o uso eficiente na produção de suporte de proteção em estradas (Paun & Jackson, 2000).

## **4. TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES**

Além de conhecer o mercado, é necessário administrar outros aspectos importantes para o sucesso da comercialização, como por exemplo, prazo de entrega e assistência ao consumidor. Isso requer uma estrutura de venda e pós-venda organizada, criando um diferencial positivo (Brasil, 2001).

O planejamento estratégico adequado pode definir o sucesso de empreendimentos de produtos madeireiros. Howe & Bratkovich (1995) procuram destacar os passos necessários para uma adequada análise e planejamento para diferentes situações. A existência de um planejamento formal permite a criação de programas para implementação das idéias e facilita a mensuração e controle dos resultados. As etapas englobam o planejamento estratégico propriamente dito, o planejamento de mercado, que considera as características dos produtos, preço, divulgação e métodos de distribuição e finalmente, o planejamento do negócio, sendo esse último uma forma de organizar as informações do negócio e monitorá-las, direcionado para investidores externos ou fontes de financiamento.

Uma oportunidade de agregação de valor à madeira de forma indireta, é a implantação de um sistema de informação, disponibilizado na internet, que permita intercâmbios entre consumidores, produtores e comerciantes ao longo de toda a cadeia de negócios do setor. Experiência semelhante foi descrita por Sakkas et al. (1999), com resultados positivos para o setor de mobiliário na Suécia. Vislumbra-se também o potencial positivo da introdução do critério qualidade como diferencial nas empresas (Saab, 2001).

O mercado mundial de madeira sólida tropical vem sofrendo mudanças ao longo dos anos, não necessariamente devido à conscientização conservacionista dos países produtores, mas porque os países consumidores têm procurado outros produtos alternativos, como painéis, MDF e plástico. Além disso, muitos países consumidores estão reduzindo a importação de toras de madeira de folhosas e aumentando o processamento de coníferas (Gresham, 1998). Ainda assim, a madeira é a matéria-prima mais interessante, quando comparada a outros materiais em relação ao efeito danoso de produção de gases causadores do efeito estufa (Petersen & Solberg, 2003).

A madeira se destaca nas formas mais modernas de análise ambiental. O consumo energético para produção de madeira é 70 vezes menor que o consumido na produção de alumínio, 17 vezes menor que na do aço e 3 vezes menor que na produção do concreto. Outro aspecto relevante em relação ao meio ambiente é a taxa de emissão de carbono. A madeira se destaca pelo fato de ter uma emissão negativa, pois retém parte do carbono da atmosfera. O alumínio, por exemplo, emite 2.400 kg Carbono/tonelada, o tijolo 149 kg de Carbono/tonelada e o concreto 46 kg de Carbono /tonelada. Enquanto a

madeira serrada apresenta um índice negativo de 460 kg de Carbono/tonelada (ABIMCI, 2004).

Um ponto ainda pouco considerado, mas que desempenha papel importante no sistema produtivo da madeira é a satisfação e bem estar das pessoas empregadas na cadeia produtiva. Alguns dos pontos mais importantes na motivação são a boa remuneração, a estabilidade e um empregador que zele pela segurança e seja justo (Leschinsky & Michael, 2004).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMCI. **Fundação permanente de madeira pode ser opção para construções de clima frio**. Disponível em: < [http://www.abimci.com.br/port/04Not/04FrameNot.html?Principal=04\\_040507.html](http://www.abimci.com.br/port/04Not/04FrameNot.html?Principal=04_040507.html) > . Acesso em 13/09/2004

AZEVEDO, T. R. Cadeias produtivas e um prognóstico do setor florestal no Brasil. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 1-11. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria do Desenvolvimento da Produção. **Cadeia produtiva de madeira e móveis: fórum de competitividade: diálogo para o desenvolvimento**. [S.l.], 2001. 137 p.

CARRASCO, E. V. M. Produção de vigas laminadas com madeira de eucalipto. In: SEMINÁRIO SÓLIDOS DE EUCALIPTO: Avanços Científicos e Tecnológicos, 2002, Lavras. **Anais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Centro de Estudos em Recursos Naturais Renováveis, 2002, p. 85-98.

CARRASCO, E. V. M.; MOREIRA, L. E. Uso da madeira de eucalipto em projetos construtivos. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 105-129. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL UNCTAD/OMC. **Productos de madera tropical**: desarrollo de la transformación de mayor valor agregado en los países productores miembros de la OIMT. Ginebra: Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC; Yokohama: Organización Internacional de las Maderas Tropicales, 2002. 164 p.

CHALLIS, D. J. **Survey of solid wood sizes used by the furniture industry in Western Australia**. Nedlands: Wood Utilization Research Centre, Department of Conservation and Land Management, 1989. 12 p. (Report, 9).

DONNELLY, R. H. Alternativas de mercado externo para produtos de madeira do Brasil. In: SEMINARIO DE INDUSTRIALIZACAO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 17-22.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture.. **Forest products laboratory research program on small-diameter material**. Madison, 2000. 31 p. (USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-110).

FREITAS, L. E. A.; FERREIRA, M. J. S.; COSTA, A. L.; BRITO, I. S.; SILVA, W. A.; ALMEIDA, M. Habitação em madeira serrada. In: SEMINARIO DE INDUSTRIALIZACAO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 203-211.

FINGER, C. A. G. Produção de madeira em povoamentos de *Pinus elliottii*. In: SEMINARIO DE INDUSTRIALIZACAO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 163-185.

GALVÃO, A. P. M.; MAGALHÃES, W. L. E.; MATTOS, P. P. **Processos práticos para preservar madeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Embrapa Florestas. Documentos). No prelo.

GRESHAM, G. E. Changes in international trading in solid wood products. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE ALTA TECNOLOGIA, 1., 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 1998. p. 20-28.

HOWE, J.; BRATKOVICH, S. **A planning guide for small and medium size wood products companies: the keys to success.** St. Paul: USDA. Forest Service, Northeastern Area, 1995. 77 p. (USDA. For. Serv. NA\_TP-09-95).

HOLMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA JUNIOR, R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F.; BAUCH, R. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 163, p. 93-110, 2002.

HUNT, J. F.; WINANDY, J. E. **Lam I-Joinsts: a new structural building product from small-diameter, fire-prone timber.** Madison: USDA. Forest Service, Forest Products Laboratory, 2003. 5 p. (USDA. For. Serv. Res. Note FPL-RN, 291).

IASBIK, P. F. Processamento da madeira de eucalipto – uma experiência CAF. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais.** Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 71-80. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

LATORRACA, J. V. F.; ALBUQUERQUE, C. E. C. Produção de painéis cimento-madeira de eucalipto. In: SEMINÁRIO DE SÓLIDOS DE EUCALIPTO: Avanços Científicos e Tecnológicos, 1., 2002, Lavras. **Anais.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, Centro de Estudos em Recursos Naturais Renováveis, 2002. p. 166-174.

LATORRACA, J. V. F.; SILVA, G. C. Compósitos cimento-madeira de eucalipto. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais.** Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 130-142, Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

LEHTIKANGAS, P. Quality properties of pelletised sawdust, logging residues and bark. **Biomass and Bioenergy**, v. 20, p. 351-360, 2001.

LESCHINSKY, R. M.; MICHAEL, J. H. Motivators and desired company values of wood products industry employees: Investigating generational differences. **Forest Products Journal**, v. 54, n.1, p. 34-39, 2004. Disponibilizado on line por ABI/INFORM Global.

LIMA, E. S. Novos rumos e desafios da indústria moveleira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE ALTA TECNOLOGIA, 1., 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 1998. p. 65-68.

MARQUES, C. G. Controle da qualidade na produção e secagem da madeira. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 43-53, Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

MELO, J. E.; VALLE, I. M. R.; MELLO, R. L.; SOUZA, M. R. **Habitação popular em madeira**. São Paulo: LPF, 2002. 99 p.

MONTAGU, K. D.; KEARNEY, D. E.; SMITH, R. G. B. The biology and silviculture of pruning planted eucalypts for clear wood production – a review. **Forest Ecology and Management**, v. 179, p. 1-13, 2003. Disponível on line em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) > . Acesso em: 30 maio 2004.

MORRIS, M.; DUNNE, N. Driving environmental certification: its impact on the furniture and timber products value chain in South Africa. **Geoforum**, v. 35, p. 251-266, 2004. Disponível on line em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) > . Acesso em: 30 maio 2004.

NAHUZ, M. A. R. Uso racional de produtos florestais: tendências e perspectivas. In: SEMINÁRIO DE INDUSTRIALIZAÇÃO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 37-46.

NAHUZ, M. A. R. Produtos de maior valor agregado: novos produtos, novos mercados. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 141-155, Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

NAHUZ, M. A. R.; FRANCO, N.; FIGUEROA, F. M. Z. Uso estrutural da madeira de eucalipto: a experiência do IPT. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE ALTA TECNOLOGIA, 1., 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 1998. p. 125-133.

OLIVEIRA, M. P.; DANTAS, W. C. V. Evolução dos adesivos ecologicamente corretos para o setor madeireiro. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 96-104. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

ORTIZ TORRES, L.; TABARES, J. L. M.; GRANADA, E. Fabricacion de combustibles de alta densidad a partir de residuos lignocelulosicos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE ALTA TECNOLOGÍA, 1., 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 1998. p. 205-213.

PAUN, D.; JACKSON, G. Potential for expanding small-diameter timber market. **Assessing use of wood posts in highway applications**. Madison: USDA. Forest Service, Forest Products Laboratory, 2000. 28 p. (USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-120).

PEREIRA, A. F. Ecodesign – a nova ordem da indústria moveleira. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 156-174. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

PETERSEN, A. K.; SOLBERG, B. Environmental and economic impacts of substitution between wood products and alternative materials: a review of micro-level analyses from Norway and Sweden. **Forest Policy and Economics**, 2003. No prelo. Disponível *on line* em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) > . Acesso em: 30 maio 2004.

ROCHA, M. P. Técnicas de desdobro de madeira de reflorestamento. In: SEMINARIO DE INDUSTRIALIZACAO E USOS DE MADEIRA, 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 187-191.

ROSADO, S. C. S.; TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T. Avanços genéticos na obtenção de sólidos de *Eucalyptus* de qualidade superior. In: SEMINÁRIO SÓLIDOS DE EUCALIPTO: Avanços Científicos e Tecnológicos, 2002, Lavras. **Anais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 114-124.

SAAB, R. H. Situação atual e perspectivas de produtos de madeira para o mercado interno. In: SEMINARIO DE INDUSTRIALIZACAO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, p. 11-15, 2001.

SAKKAS, N.; MALKIEWITZ, R.; APOSTOLOU, D. The rise of the hyper-chain: business effects of emerging internet-enabled information systems. Early experiences from the wood/furniture sector. **International Journal of Information Management**, v. 19, n. 305-318, 1999.

SILVA, J. C. A madeira de eucalipto para a produção de móveis. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 175-190. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

SILVA, V. P.; PINTO, A. F.; LIMBERGER, E.; MENARIM FILHO, A. **Organização e negócios para a atividade florestal na propriedade rural: Módulo IV**. Curitiba: EMATER-PR, 2002. 28 p. (EMATER-PR. Série Produtor, 99).

STINGHEN, A. B. M.; MASCARO, J. L.; MATTOS, P. P. de. A **habitação** de madeira como opção para o século XXI: projeto modular em madeira de reflorestamento. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 8., 2002, Uberlândia. [**Anais**]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2002. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, L. C. Resíduos florestais: tecnologias disponíveis e suas tendências de uso. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Viçosa: SIF: UFV, 2003. p. 191-203. Editores: Silva, J. de C.; Gomes, J. M.

THOMSON, K. J.; PSALTOPOULOS, D. Economy-wide effects of forestry development scenarios in rural Scotland. **Forest Policy and Economics**, 2003. No prelo. Disponível on line em: < [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) > . Acesso em: 30 mar. 2004.

VLOSKY, R. P. Characteristics of U.S. hardwood component manufacturers. **Forest Products Journal**, v. 46, n.5, p. 3-43, 1996.

VLOSKY, R. P.; CHANCE, N. P.; DOUCET, J. The Louisiana secondary solid wood products industry. **Forest Products Journal**, v. 47, n. 7-8, p. 29-34, 1997.

ZENID, G. J. Qualificação de produtos de madeira para a construção civil. In: SEMINÁRIO DE INDUSTRIALIZAÇÃO E USOS DE MADEIRA, 2., 2001, Caxias do Sul. **Anais**. Caxias do Sul: SINDIMADEIRA: Universidade de Caxias do Sul; Porto Alegre: AGEFLOR, 2001. p. 61-76.