

PAINÉIS: UMA ALTERNATIVA FÁCIL PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA

Roniérík Pioli Vieira

Graduando em Engenharia Química na Faculdade de Aracruz – FAACZ –
Aracruz/ES. Brasil (ronikvieira@yahoo.com.br)

Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

RESUMO

O presente artigo consiste em uma pesquisa para o desenvolvimento de uma alternativa viável para a reutilização de resíduos de madeira de uma serraria do Espírito Santo. A proposta de reaproveitamento foi a fabricação de painéis aglomerando as partículas de madeira sob pressão, e para isto utilizou-se uma resina polimérica como ligante. Quatro amostras, com concentrações de 5%, 10%, 20% e 30% de madeira foram usadas para os principais testes. Os quais foram realizados com o intuito determinar parâmetros fundamentais para produção dos painéis, tais como absorção de água e razão de compactação. E esses parâmetros são primordiais para uma produção viável, uma vez que busca-se uma alta razão de compactação, porém com uma baixa absorção de água.

PALAVRAS-CHAVE: Painéis, madeira particulada, razão de compactação.

PANELS: AN EASY ALTERNATIVE TO WASTE MANAGEMENT OF WOOD

ABSTRACT

This article consists of research to develop a viable alternative for the reuse of wood waste from a sawmill of the Espírito Santo. The proposed reuse was the panel manufacturing wood particles sintering under pressure, and for this we used a polymer resin as a binder. Four samples, with concentrations of 5%, 10%, 20% and 30% of wood were used for the main tests. Which were performed in order to determine basic parameters for production of panels, such as water absorption and compression ratio. And these parameters are essential to a viable production, since search is a high compression ratio, but with a low water absorption.

KEYWORDS: Panels, wood particulate, compression ratio.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com BRITO (1996), as indústrias de madeira serrada, lâminas e compensados geraram resíduos da ordem de $19.255.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ano}^{-1}$, na forma de costaneiras, refilos, aparas, cascas, serragem, cepilhos ou maravalhas etc., representando 50,7% do volume original de toras. O Espírito Santo contribui bastante para este numero, haja vista de que o estado é um grande produtor de eucalipto para atender a demanda de uma das maiores fábricas de celulose do mundo, que se encontra localizada no município de Aracruz.

Uma significativa quantidade destes resíduos é utilizada na produção de briquetes ou “lenha ecológica” que é utilizada como fonte de energia. Entretanto, apesar dos benefícios, tal utilização agrega pouco valor ao produto final.

Sendo assim, uma alternativa fácil de reaproveitamento do resíduo seria a fabricação de painéis a partir da aglomeração das partículas sob pressão. Esta solução para o gerenciamento da madeira origina um produto com um alto valor agregado, e este pode ser aumentado revestindo-se o produto com lâminas sintéticas e utilizado na indústria moveleira.

Uma das principais variáveis de processo na produção de painéis de madeira aglomerada é a espécie da madeira e a conseqüente relação entre a densidade do painel e a densidade da madeira utilizada, denominada de razão de compactação (KELLY, 1977). Os autores recomendam que a razão de compactação deve estar na faixa de 1,3 a 1,6 para que ocorra adequada densificação e consolidação do painel à espessura final desejada.

Segundo KAWAI & SASSAKI (1993), as propriedades mecânicas dos painéis de madeira aglomerada apresentam uma relação direta e linear com a razão de compactação. Para o caso especial de colagem de partículas de maior área superficial com resina isocianato, o limite mínimo pode chegar a 0,7. Em termos de estabilidade dimensional, os autores afirmam que o inchamento em espessura do painel de média densidade é maior com o aumento na razão de compactação e menor para painéis de baixa densidade, independente da espécie utilizada e da razão de compactação. Por outro lado, a baixa densidade do painel pode favorecer o ataque de fungos, causando redução principalmente na resistência à flexão estática (IMAMURA, 1993).

Em relação à absorção de água, na pesquisa realizada por IWAKIRI et al. (1995), para painéis de madeira aglomerada de pinus e bracatinga e mistura destas espécies, os valores médios obtidos foram na faixa de 41,31 a 98,96% para 2 h de imersão e de 60,98 a 106,65% para 24 h. Os resultados obtidos para painéis produzidos com espécies de *Pinus elliottii* e *Scientia Agraria*, v.1, n. 1-2, p. 23-28, 2000. Editora da UFPR *Eucalyptus dunni* mostraram valores médios de absorção de água que variaram na faixa de 42,09 a 71,75% para 2 h de imersão e de 73,12 a 80,05% para 24 h (IWAKIRI et al., 1996).

2 METODOLOGIA

Os materiais utilizados para a produção de painéis de madeira aglomerada foram costaneiras obtidas do desdobro secundário de toras da fábrica GHJ Móveis e Esquadrias, localizada no centro industrial Bela Vista – Aracruz/ES.

A resina utilizada para a colagem de partículas foi a Hetron 922 com dois tipos de catalisadores: Peróxido de benzoíla (BPO) e Dimetil-anilina (DMA).

Prepararam-se quatro amostras de painéis com dimensões de 21 cm x 11,5 cm e 1 cm e proporções de madeira de 5%, 10%, 20% e 30% em massa.

Durante a preparação dos painéis, notou-se que o tempo de cura foi obtido rapidamente (média de 15 minutos) e que a temperatura elevou-se até 112°C.

A utilização dos catalisadores foi da seguinte forma: 2% de BPO e 0,2% de DMA sobre a massa total de resina utilizada em cada painel.

Após a preparação dos painéis, realizaram-se ensaios para verificar as propriedades físico-químicas dos materiais:

- Razão de compactação: Este parâmetro foi obtido a partir do cálculo da razão entre a densidade do painel e a densidade da madeira.
- Teste de absorção de água: Foram feitos testes de imersão em água. As amostras de painéis ficaram imersas por 2 e 24 horas. Em seguida a diferença entre as massas forneceu os respectivos percentuais de absorção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Painel com 5% em massa de madeira

Pesou-se uma amostra de 10 g de madeira particulada e 190 g de resina, com 4 g de BPO e 0,5 g de DMA para obter o painel que pode ser observado na figura 1.



FIGURA 1- Painel com 5% de madeira

3.2 Painel com 10% em massa de madeira

Pesou-se uma amostra de 20 g de madeira particulada e 180 g de resina, com 4,8 g de BPO e 0,5 g de DMA para obter o painel que pode ser observado na figura 2.



FIGURA 2- painel com 10% de madeira

3.3 Painel com 20% em massa de madeira

Pesou-se uma amostra de 40 g de madeira particulada e 160 g de resina, com 5,5 g de BPO e 0,7 g de DMA para obter o painel que pode ser observado na figura 3.



FIGURA 3- Painel com 20% de madeira

3.4 Painel com 30% em massa de madeira

Pesou-se uma amostra de 60 g de madeira particulada e 140 g de resina, com 6,5 g de BPO e 1,5 g de DMA para obter o painel que pode ser observado na figura 4.



FIGURA 4- Painel com 30% de madeira

Torna-se interessante ressaltar que para a produção desses painéis foi necessário a utilização de EPIs tais como: Luvas e óculos de proteção.

3.5 Razão de compactação

Os autores recomendam que a razão de compactação deva estar na faixa de 1,3 a 1,6 para que ocorra adequada densificação e consolidação do painel à espessura final desejada.

Para determinar a RC é necessário conhecer as duas densidades. E para isto realizou-se um teste simples de laboratório obtendo-se o volume das quatro amostras de 100 g, do painel e da madeira utilizada, por deslocamento de fluido. A razão de compactação para cada painel pode ser observada na tabela 1.

TABELA 1- DENSIDADES E RAZÃO DE COMPACTAÇÃO

ρ (madeira)	% madeira	ρ (painel)	RC
1,37	5	1,97	1,44
1,37	10	1,89	1,38
1,37	20	1,84	1,34
1,37	30	1,79	1,31

Onde:

ρ (madeira)= Densidade da madeira em g/cm³

% madeira= Percentual de madeira no painel

$\rho(\text{painel})$ = Densidade do painel em g/cm³

RC= Razão de compactação

$$RC = \frac{\rho_{\text{painel}}}{\rho_{\text{madeira}}}$$

De acordo com os dados de razão de compactação expressos na tabela 1, percebe-se que para todas as faixas de concentrações ela se mantém ideal, conforme descrito na literatura. Em virtude disto, pode-se utilizar sem nenhum problema a resina Hetron 922 para estas faixas de concentrações.

3.6 Absorção de água

A massa de cada corpo de prova foi de 100 g, e ficou emergida em água por 2 e 24 horas. A massa final foi pesada e assim pode-se obter a massa de água total absorvida pelo painel e com isso o percentual de água absorvida. Os dados experimentais estão expressos na tabela 3.2.

TABELA 2- ABSORÇÃO DE ÁGUA

% madeira	mi (g)	2 horas de imersão			24 horas de imersão		
		mf (g)	m(H ₂ O)	% H ₂ O	mf (g)	m(H ₂ O)	% H ₂ O
5	100	111,8	11,8	10,5	122,5	22,5	18,4
10	100	115,2	15,2	13,2	133,7	33,7	25,2
20	100	124,2	24,2	19,5	162,4	62,4	38,4
30	100	137,6	37,6	27,3	217,2	117,2	54,0

Onde:

m_i= massa inicial do painel;

m_f= massa final do painel;

m(H₂O)= massa de água absorvida;

Observando os resultados expressos na tabela 2, percebe-se que houve um desvio em relação aos dados experimentais obtidos na literatura em relação à absorção de água (41 a 99%). Neste caso a absorção de água foi bem menor do que o esperado, e isto se deve principalmente a espécie de madeira, do tipo de resina utilizada e, conseqüentemente da razão de compactação (RC) do material.

3.7 Comparação entre os painéis obtidos

A partir das figuras 4 e 1, podemos comparar o painel com maior percentual de madeira (30%) e o de menor percentual (5%). E observando essas figuras pode-se perceber que o painel com menor proporção de madeira não é só esteticamente melhor, mas também, os resultados de razão de compactação e absorção de água enfatizam a melhor qualidade dos painéis com menor proporção de madeira. Sendo assim, em uma produção em larga escala seria ideal um baixo percentual de madeira.

Além disso, é interessante comparar também painéis com proporções próximas de madeira (veja as figuras 2 e 3). Observando as figuras pode-se notar que esses dois painéis são fisicamente parecidos e apresentam propriedades físicas semelhantes. Mas apesar disso, o painel com 5% ainda é o melhor se comparar a absorção de água.

4 CONCLUSÃO

O objetivo inicial do projeto seria a elaboração de uma pesquisa e com isto buscar uma forma viável para gerenciar o resíduo de madeira em uma fábrica de produção de móveis por encomenda. Tal objetivo foi alcançado, uma vez que a produção de painéis a partir de madeira particulada torna-se uma alternativa fácil e lucrativa para aproveitar este resíduo.

A produção dos painéis não requer muito tempo e não exige uma grande formação técnica do operador. Entretanto, para realizar tal produção é necessário ter em mente as principais variáveis de processo que são a razão de compactação e absorção de água do painel.

De acordo com os testes realizados nas amostras, percebe-se que tais variáveis do processo ficam em concordância com a literatura na faixa de percentagem de madeira no painel, que é entre 5% e 30%.

Junto a isto, é necessário que se escolha a melhor alternativa de percentual de madeira. E isto vai depender da utilização do painel, ou seja, para qual finalidade este painel será empregado. Se o painel for utilizado para montagem de móveis, por exemplo, uma menor percentagem de madeira geraria um produto com maior qualidade, porém o custo seria mais alto devido à maior quantidade de resina utilizada.

Em virtude disso, a produção de painéis a partir de madeira particulada nesta faixa de concentrações torna-se a melhor alternativa para reaproveitar o resíduo, pois agrega valor a um resíduo que antes era descartado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, E.O. **Estimativa da produção de resíduos na indústria brasileira de serraria e laminação de madeira**. Revista da Madeira, Caxias do Sul, v.26, p.34-39, 1996.

IMAMURA, Y. **Estimation of the fungal resistance of wood composites of structural use – Recent research on wood and wood-based materials**. Current Japanese Material Research. Elsevier Applied Science, London, v.11, p.75-84, 1993.

IWAKIRI, S.; KLOCK, U.; ROCHA, M.P.; SEVERO, E.T.D.; RINCOSKI, C.R.; BORTOLETTO JUNIOR, G.; PIO, N.S. (1995), **Mistura de espécies na produção de chapas de partículas estruturais “waferboard”**. Revista do Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, v.14, n.1-2, p.107-114.

KAWAI, S.; SASSAKI, H. **Low density particleboard. Recent research on wood and wood-based materials**. Current Japanese materials research. Elsevier Applied Science, London, v.11, p.33-41, 1993.

KELLY, M.W. (1977), **Critical literature review of relationships between processing parameters and physical properties of particleboard**. U.S. Department of Agriculture. Wisconsin: FPL, p. 66.

