



<http://dx.doi.org/10.12702/VIII.SimposFloresta.2014.155-595-1>

Utilização de feixes de fibras de *Pinus spp* e partículas de polietileno de baixa densidade (PEBD) para produção de painéis aglomerado

Willian Grubert¹, Alexsandro B. da Cunha¹, Vinícius S. Hillesheim¹, Luís H. Ferrarri¹, Giuliano F. Pereira¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina (w.grubert@live.com; alexsandro.cunha@udesc.br; viniusschappo@yahoo.com.br; luisinhoferrari@hotmail.com)

Resumo: O objetivo foi avaliar as propriedades físicas de painéis aglomerado produzidos com feixes de fibras de *Pinus spp.* e partículas de polietileno de baixa densidade (PEBD). Foram produzidos painéis puros e com a incorporação de cinco níveis do termoplástico (10, 20, 30, 40 e 50%) com 3 repetições. Fez-se uso de 12% de resina ureia-formaldeído e ciclo de prensagem 180°C, 40kgf cm⁻² por tempo de 8 minutos. Os ensaios foram realizados conforme ASTM D1037 (1996). Comprovada a normalidade e a homogeneidade dos dados, aplicou-se Análise da Variância e Teste de Scott-Knott, além da comparação com as normas vigentes. Mediante os resultados dos ensaios físicos conclui-se que a umidade de equilíbrio diminui com o aumento percentual de PEBD, sendo que para a variável inchamento houve melhora significativa a partir da adição de 30% de PEBD e a exceção ficou com absorção de água em 2 horas e 24 horas, que somente painéis com 50% feixes de fibras e 50% PEBD apresentaram os melhores resultados. Desta forma, a utilização de feixes de fibras de *Pinus spp.*, em conjunto com PEBD, apresenta potencial para produção de painéis aglomerados.

Palavras-chave: Fibras oversize; PEBD; Propriedades físicas.

1. Introdução

A infinidade de aplicações dos produtos florestais propiciou uma crescente demanda mundial por esses bens. Segundo Pedrosa, Iwakiri e Matos (2005), o uso de painéis de madeira reconstituída em substituição à madeira sólida tem ganho destaque devido a necessidade de otimização do uso da madeira. Com aumento da produção, essas indústrias de painéis buscam o reaproveitamento de seus resíduos na linha de produção, na forma de matéria prima dos painéis, se

tornando uma alternativa de menor impacto ambiental e agregando valor a um recurso que seria descartado ou utilizado para queima e geração de energia.

Neste contexto, o crescimento mundial da utilização de plástico para múltiplos usos tem levado a grande geração de resíduos sólidos urbanos. A associação entre termoplásticos e fibras naturais, mais precisamente partículas de polietileno de baixa densidade (PEBD) e feixes de fibras de *Pinus* spp. podem dar origem um produto de menor agressão ambiental e menor custo de produção, visto que os materiais de origem são resíduos urbanos e da indústria florestal, respectivamente. Com o exposto, o presente trabalho se propõe a avaliar as propriedades físicas de painéis aglomerado produzidos com diferentes proporções entre esses materiais, como uma forma de destinação de resíduos da produção, diminuindo a liberação de formaldeído e plástico no ambiente.

2. Material e Métodos

Os feixes de fibras de *Pinus* sp. utilizados eram resíduos na forma de partículas *overzise* de uma linha de produção de painéis MDF, normalmente utilizados como biomassa para sustentação energética. Desta forma, já continham em sua composição resina e emulsão de parafina conferidos pela empresa fabricante, 12% e 0,5% respectivamente. Já o PEBD foi adquirido em empresa de reciclagem dos resíduos plásticos e venda no mercado nacional.

Buscou-se produzir painéis aglomerados de 40 x 40 x 1,5 cm de dimensões na densidade nominal de 650kg.m⁻³, envolvendo produção de painéis puros de feixes de fibras e a mistura em cinco níveis do termoplástico (10, 20, 30, 40 e 50%), totalizando 6 tratamentos. Utilizou-se resina ureia formaldeído a 12% com base na massa seca das fibras, com ciclo de prensagem caracterizado por temperatura de 180°C, pressão de 40 kgf.cm⁻² e tempo de 8 minutos.

Os ensaios foram realizados conforme a norma ASTM D1037 (1993). Para razão de compactação foram utilizados valores da literatura para densidade dos materiais, sendo 399 kg m⁻³ para o *Pinus spp* e 917,5 kg m⁻³ para o PEBD. Na análise estatística, após verificada a normalidade dos dados e a homocedasticidade, aplicou-se Análise de Variância e teste de médias, além da comparação com os parâmetros da NBR 14810 (2006) e da ANSI A.208.1(1993).

3 Resultados e Discussão

Os valores médios para densidade, espessura, razão de compactação e teor de umidade estão apresentados na Tabela 1, onde somente os tratamentos T4 e T6 alcançaram valores mais próximos à densidade nominal calculada.

TABELA 1 - Médias de densidade, espessura, razão de compactação e teor de umidade

Tratamento	Densidade (kg m ⁻³)	Espessura (mm)	Razão de Compactação	Teor de Umidade (%)
T1	574 b (5,45)	15,83 a (0,82)	1,44 a (5,45)	9,16 a (1,86)
T2	624 b (2,27)	15,74 a (1,01)	1,38 a (2,07)	8,18 b (2,16)
T3	586 b (5,40)	15,90 a (2,47)	1,17 b (4,93)	7,18 c (5,78)
T4	644 a (5,83)	15,68 a (0,88)	1,16 b (5,32)	6,43 d (6,18)
T5	612 b (10,0)	15,92 a (5,50)	1,01 c (9,14)	6,00 d (21,1)
T6	676 a (7,72)	15,40 a (3,18)	1,03 c (7,05)	4,72 e (9,24)

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. (Coeficiente de variação).

Iwakiri et. al. (2005) explicam que a redução é atribuída a perdas de material durante a retirada da encoladeira, formação do colchão e carregamento da prensa, mesmo considerando um acréscimo em massa. Essa diferença também é imposta pela especificidade laboratorial em relação ao processo industrial, com relação a distribuição não homogênea do material na formação do colchão, considerada normal no processo de pesquisa de novos produtos com matrizes fibrosas e poliméricas distintas. Desta forma, todos os painéis podem ser classificados como média densidade conforme a NBR 14810 (2006), porém como referência a ANSI A.208 (1993), somente os tratamentos T4 e T6 estão nesta classificação, sendo os demais de baixa densidade.

Nos valores médios obtidos para espessura dos painéis não obteve diferença estatística entre tratamentos e não houve uma grande alteração em relação à espessura desejada (15 mm), sendo aspecto positivo, já que os painéis fabricados com espécies de baixa densidade tendem a incrementar as suas espessuras após a liberação da pressão na prensa hidráulica.

Na razão de compactação, somente os tratamentos T1 e T2 ficaram dentro da faixa recomendada por Maloney (1993), entre 1,3 e 1,6, o que pode levar os demais tratamentos a apresentarem propriedades de resistência e rigidez insatisfatórias. Salienta-se também o decréscimo da razão de compactação à medida que se adiciona PEBD, devido a alta densidade deste material, que diminui o volume por unidade de área no painel. Esta observação também foi encontrada no teor de umidade, em função do PEBD ter propriedade hidrofóbica.

Os valores médios obtidos para absorção de água em 2 e 24 horas, assim como inchamento em espessura em 2 e 24 horas estão expostos na tabela 2.

TABELA 2 – Médias de absorção e inchamento

Tratamento	AA 2h	AA 24h	IE 2h (%)	IE 24h
T1	50,22 a (37,54)	80,32 b (22,91)	12,71 b (20,98)	15,46 b (17,00)
T2	64,11 a (17,55)	83,88 b (9,35)	11,65 b (19,58)	13,52 b (16,95)
T3	55,25 a (60,42)	73,72 b (33,28)	8,07 a (32,03)	10,65 a (11,08)
T4	65,50 a (16,40)	76,99 b (12,26)	9,19 a (22,23)	9,91 a (20,15)
T5	66,94 a (26,24)	74,32 b (22,27)	9,73 a (3,63)	10,00 a (5,48)
T6	45,25 a (10,70)	51,77 a (8,07)	10,32 a (13,53)	10,60 a (19,74)

*Médias seguidas de mesma letra não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. (Coeficiente de variação).

Para absorção após 2 e 24 horas de imersão, apesar dos altos valores, não houve diferença estatística entre os tratamentos, exceto para o tratamento T6 após 24 horas, sendo o melhor resultado. As normas não especificam parâmetros mínimos para estas variáveis.

Para inchamento em espessura, 2 e 24 horas, os melhores tratamentos foram os compostos com mais de 20% de PEBD. Dados encontrados por Souza et al. (2012) para painéis laboratoriais e industriais de *Pinus* chegam a 21,26% e 14,48% respectivamente, indicando que mesmo painéis produzidos de modo industrial mantém inchamento superior ao deste experimento. Em relação as normas de referência, nenhum ficou dentro do parâmetro de 8% para inchamento 2 horas (NBR 14810, 2006), contudo todos atendem inchamento máximo de 40% após 24 horas de imersão (ANSI A.208-1, 1993).

4. Conclusão

Evidenciou-se que a utilização de feixes de fibras de *Pinus* spp. em mistura com PEBD tem potencial para produção de painéis aglomerado, pois possui baixa alteração da espessura do painel após prensagem, teor de umidade aceitável pela indústria e baixo inchamento em espessura após imersão. No entanto, deve haver ajustes quanto à razão de compactação, em virtude de diminuir com o incremento de PEBD, o que compromete as propriedades mecânicas.

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14810-3**. Chapas de madeira aglomerada – Parte 3 – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. 51p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **ASTM D-1037**: Standard methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle materials. Philadelphia: ADTM, 2002. (Annual Book of ASTM standards).

AMERICAN NATIONAL STANDARD - ANSI/A. **Mat-formed wood particleboard**: specification. ANSI/A 208.1 - 1993. Gaithersburg: National Particleboards Association, 2009. 9 p..

IWAKIRI, S. et al. Produção de painéis de madeira aglomerada de alta densificação com diferentes tipos de resinas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n. 68, p. 39-43, 2005. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr68/cap04.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2014.

MALONEY, T. M. **Modern particleboard e dry-process fiberboard manufacturing**. 2.ed. São Francisco: Miller Freeman, 1993, 686p.

PEDROSA, A. L.; IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M. Produção de vigas estruturais em perfil “I” com painéis de madeira reconstituída de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 35, n. 3, p.443-449, 2005. <<http://dx.doi.org/10.5380%2Frf.v35i3.5189>>.

SOUZA, K. B. et al. Comparação das propriedades físicas de painéis aglomerados de Pinus de origem industrial e laboratorial. **Scientia Plena**, Aracaju-SE, v. 8, n. 4, p.1-5, 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/996/520>>. Acesso em: 21 jul. 2014.