



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

DUREZA DE PAINÉIS AGLOMERADOS PRODUZIDOS COM PARTÍCULAS DE MADEIRA DE *Tetrorchidium rubrivenium* E *Pinus elliottii*

Alessandra Simon Hüller¹

Alisson Steindorff²

Maiara Talgatti²

Amanda Silveira²

Lenon Augusto Simon Huller³

Elio José Santini²

Clovis Roberto Haselein²

Milene Goulart Estigarribia²

¹ Centro de Ciências Rurais / Universidade Federal de Santa Maria

² Universidade Federal de Santa Maria

³ Laboratório de Produtos Florestais / Universidade Federal de Santa Maria

DUREZA DE PAINÉIS AGLOMERADOS PRODUZIDOS COM PARTÍCULAS DE MADEIRA DE *Tetrorchidium rubrivenium* E *Pinus elliottii*

Resumo: A dureza Janka consiste em medir o esforço necessário para introduzir no topo e nas laterais do corpo de prova uma semi-esfera de aço até uma profundidade igual ao raio da mesma. O presente trabalho teve como objetivo analisar a dureza de painéis aglomerados produzidos com a madeira de *Tetrorchidium rubrivenium* e *Pinus elliottii*. Para tal, foram produzidas chapas com 0, 25, 50, 75 e 100% (variação entre espécies) de proporção em massa seca de partículas, e para cada tratamento foram utilizadas oito repetições, totalizando 40 painéis aglomerados. A propriedade mecânica avaliada foi dureza dos painéis de diferentes tratamentos. A normatização técnica estabelece para dureza Janka valor mínimo de 22,7 MPa em painéis aglomerados. Com isto, concluiu-se que todos os painéis aglomerados com partículas dos respectivos tratamentos são materiais fracos e de pouca dureza, não podendo ser recomendados para o uso em móveis e na construção civil por não atingirem valores de dureza Janka iguais ou superiores ao valor citado. Indicam-se novos testes com outros aditivos para melhorar as características dos painéis.

Palavras-chave: propriedades da madeira, dureza Janka, resistência da madeira.

HARDNESS OF AGGLOMERATED PANELS PRODUCED WITH WOOD PARTICLES OF *Tetrorchidium rubrivenium* AND *Pinus elliottii*

Abstract: The Janka hardness consists of measuring the effort required to introduce a steel half-sphere to the top and sides of the test piece up to a depth equal to the radius of the test piece. The present work had as objective to analyze the hardness of agglomerated panels produced with the wood of *Tetrorchidium rubrivenium* and *Pinus elliottii*. For this, plates with 0, 25, 50, 75 and 100% (variation among species) of dry mass ratio of particles were produced, and for each treatment eight replications were used, totaling 40 agglomerated panels. The mechanical property evaluated was hardness of the panels of different treatments. The technical standardization establishes for Janka hardness a minimum value of 22,7 MPa in agglomerated panels. Thus, it was concluded that all panels agglomerated with particles of the respective treatments are weak materials with little hardness and can not be recommended for use in furniture and civil construction because they do not reach values of Janka hardness equal to or higher than the cited value. Further tests are indicated with other additives to improve the characteristics of the panels.

Keywords: Properties of wood, Janka hardness, resistance of the wood.

1. INTRODUÇÃO

Os painéis aglomerados são fabricados principalmente com árvores de florestas plantadas. Embora qualquer madeira possa ser empregada para sua produção, a matéria-prima é proveniente do reflorestamento de *Pinus* spp., e em menor escala, de *Eucalyptus* spp. Para a fabricação, usam-se adesivos geralmente à base de formaldeído, o que podem apresentar algum empecilho, como, por exemplo, o alto custo e também o teor de toxicidade. Os painéis aglomerados caracterizam-se pela transformação da madeira em pequenas partículas que secas e misturadas com resina sintética termofixa e distribuídas aleatoriamente entre si, são conformadas sob calor e pressão gerando um painel (MOSLEMI, 1974; TSOUMIS, 1991).

A espécie é uma das variáveis mais importantes no processo de produção de aglomerados. A relação entre a densidade do painel e a densidade da madeira utilizada é denominada de razão de compactação e indica o grau de densificação das partículas de

madeira na estrutura do painel e afetará as propriedades e qualidades do mesmo (MALONEY, 1993; MOSLEMI, 1974; TSOUMIS, 1991). Ainda, segundo esses autores, a razão de compactação deve estar na faixa de 1,3 a 1,6 para que ocorram adequada densificação e consolidação do painel na espessura final desejada. De acordo com Kelly (1977), as propriedades mecânicas dos painéis apresentam relação direta com a razão de compactação, mas as propriedades físicas exibem uma relação inversamente proporcional.

Segundo VITAL (1973), a mistura de madeiras de diferentes densidades se apresenta como uma alternativa para o aproveitamento de madeiras mais densas, resultando em chapas com densidade e propriedades aceitáveis pelo mercado. A estabilidade dimensional pode ser melhorada, tratando-se as partículas com agentes estabilizantes (ROWELL et al., 1986). As indústrias de base florestal geram um volume significativo de resíduos na forma de costaneiras, refilos, aparas, maravalhas ou cepilhos. Em muitos países, esses resíduos são utilizados como matéria-prima para a produção de celulose, chapas de fibras e aglomerado. No entanto, no Brasil a maior parte é utilizada para a geração de energia que agrega pouco valor ao produto final. Uma alternativa para se obter produto de maior valor agregado é aproveitá-lo para a produção de painéis de madeira (CABRAL, 2007).

A diversidade dos resíduos e a distância das serrarias até as indústrias de aglomerado impediam, até recentemente, que essa integração ocorresse. No entanto, com a instalação de serraria nas Regiões Sul e Sudeste, que beneficiam madeira de *Pinus* spp., possibilitou a utilização dos resíduos, pela indústria de aglomerado. O processamento de resíduos de maior dimensão não traz maiores dificuldades, uma vez que podem ser processados nos equipamentos normais da indústria, produzindo partículas com geometria adequada (HRÁZSKÝ e KRÁL, 2003).

A dureza do material pode ser definida como a resistência de um corpo sólido pela aplicação de uma força, ao ocorrer a penetração de outro corpo sólido no mesmo. Possui importância para a indústria de pisos, onde algumas espécies de eucalipto já estão sendo utilizadas. Por estar sujeito ao arraste de móveis, pisoteio com diversos tipos de solados e saltos, queda de objetos e outras situações semelhantes, a formação dos pisos de madeira necessita de uma matéria-prima com valores de dureza específicos (XAVIER, 2008). O método da dureza Janka basicamente consiste na determinação da força que é necessária aplicar para fazer penetrar completamente na madeira uma semiesfera de aço cuja secção diametral tem uma superfície de 1 a 2 cm.

Pinus elliottii é uma das espécies mais plantadas e discutidas dentre as espécies do gênero *Pinus* que reflorestam o Brasil, principalmente na Região Sul. Espécie que produz grande quantidade de goma resina, madeira com características favoráveis para fins comerciais por indústrias da serraria, na produção de painéis e também na utilização em fábricas de celulose e papel (FOELKEL, 2008).

O canemaçu (*Tetrorchidium rubrivenium*) é uma madeira que apresenta baixa massa específica em razão da elevada porcentagem de tecidos parenquimáticos, poros de grande diâmetro e fibras de paredes delgadas e espessas. Considerando estas características, esta madeira pode ser utilizada para fabricação de móveis, chapas aglomeradas e caixotaria (GUMA, 2015). Perante o citado, o presente trabalho teve o intuito de verificar a dureza dos painéis de cada tratamento para avaliação da qualidade e posterior utilização das chapas para feitura de móveis e o uso na construção civil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e processamento do material

As madeiras utilizadas para a confecção dos painéis aglomerados de partículas foram de *Tetrorchidium rubrivenium*, proveniente de um povoamento florestal natural localizado

no município de Vale do Sol, Rio Grande do Sul, escolhida para ser avaliada perante sua caracterização, para conhecimento das possíveis propriedades e do potencial das espécies nativas. Também, utilizou-se madeira de *Pinus elliottii* de um povoamento localizado na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. O corte das árvores de *Tetrarhodium rubrivenium* foi realizado com licença ambiental, conforme a legislação vigente.

O material para o preparo dos painéis foi armazenado no Laboratório de Produtos Florestais na UFSM, assim como as outras atividades, de processamento, produção e análise dos painéis aglomerados.

Para gerar as partículas adequadas, as peças de madeira inicialmente foram seccionadas em menores dimensões. Logo após, foi realizada a classificação destas partículas, com o intuito que as dimensões das mesmas sejam homogêneas. Antes de começar a produção das chapas as partículas estavam com teor de umidade de aproximadamente 3%, as partículas foram acondicionadas em estufa a 60°C por um período de 24 horas.

2.2 Preparo e confecção dos corpos de prova

Após a secagem do material, as partículas foram separadas conforme as proporções indicadas na Tabela 1, e cada tratamento teve oito repetições, totalizando 40 chapas. O adesivo utilizado para a produção foi ureia-formaldeído.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para confecção das chapas

	Tratamento	Proporção de madeira (%)
	<i>Tetrarhodium rubrivenium</i>	<i>Pinus elliottii</i>
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75
5	0	100

A mistura dos materiais foi realizada em tambor rotativo, de 1,2m de diâmetro e 0,5m de largura, a retirada da mistura ocorreu quando a homogeneização estava completa. Após a formação do colchão de partículas, o mesmo foi colocado sobre uma chapa de aço galvanizada revestida com papel alumínio e posterior em uma caixa de madeira com dimensões de 50 x 50 x 20 (cm). Em sequência realizou-se uma pré-prensagem para reduzir os espaços vazios entre as partículas.

Posteriormente, o colchão de partículas foi submetido a prensagem a quente em prensa hidráulica de laboratório, com capacidade para aplicação de carga de 100 toneladas e pratos com dimensões de 60 x 60 cm. Na prensagem foi usada temperatura de 180°C, com período de prensagem de 10 minutos. As chapas de dimensões 50cm x 50cm x 1cm, foram retiradas, identificadas e acondicionadas em câmara climatizada, com umidade e temperatura controlada.

Após aclimatização, as chapas foram levadas a serraria da UFSM, para serem serradas e produzidos os corpos de prova de acordo com as dimensões: 30 cm x 7,5 cm x 1 cm (comprimento x largura x espessura) e, novamente foram levados a câmara climatizada, até atingirem massa constante, para posteriormente a realização dos ensaios.

O experimento foi realizado com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), os resultados obtidos foram interpretados pela análise de variância (ANOVA) por meio do teste F em 5% de significância e pelo teste Tukey de comparação de médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dureza dos painéis

Os valores de dureza janka encontram-se descritos na Tabela 3. Nota-se que houve diferença significativa, em nível de 5% de probabilidade, entre a dureza das chapas. Pode-se observar que o tratamento 1 apresentou valores superiores aos demais diferenciando-se estatisticamente. A norma de comercialização da *American National Standards Institute* - ANSI A 208.1 (1999) estabelece para dureza Janka valor mínimo de 22,7 MPa em painéis aglomerados. Sendo assim, nenhum dos tratamentos atingiu o mínimo esperado de acordo com a norma citada.

Tabela 3. Valores médios de dureza JANKA nos diferentes tratamentos

Tratamento	Dureza Janka (MPa)	
1	14,07	a
2	9,02	c
3	12,27	ab
4	10,98	bc
5	8,89	c

4. CONCLUSÕES

As avaliações gerais da propriedade mecânica dos painéis comprovam que as chapas aglomeradas com a mistura de 50% das espécies *Tetrorchidium rubrivenium* e *Pinus elliottii* não apresentam boa resistência. Os painéis aglomerados com 100% madeira de *Pinus elliottii* são analisados como um painel de maior dureza e melhor resistência perante os demais tratamentos, porém, não atinge o valor da norma para considerar-se um bom material.

Comprovou-se que, todos os painéis aglomerados com partículas dos respectivos tratamentos são materiais fracos e de pouca dureza, não podendo ser recomendados para o uso em móveis e na construção civil por não atingirem valores de dureza Janka iguais ou superiores a 22,7 Mpa.

Para melhorar as características dos painéis produzidos, fazem-se necessários novos testes com diferentes adesivos, outras porcentagens de partículas de madeira, adição de parafina e também possíveis mudanças da temperatura na prensagem do material, garantindo melhores resultados para a utilização dos painéis aglomerados com partículas de madeira de *Tetrorchidium rubrivenium* e *Pinus elliottii*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSI A208.1. Particleboard. Gaithersburg: Composite Panel Association, 1999. 11p. <<http://www.flakeboard.com/specs/ANSI%20A208.1-1999%20PB.pdf>>. 12 Jan. 2016.

CABRAL, C. P.; VITAL, B. R.; LUCIA, R. M. D.; PIMENTA, A. S. **Propriedades de chapas de aglomerado confeccionadas com mistura de partículas de *Eucalyptus* spp and *Pinus elliottii***. Revista Árvore, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 897-905, 2007.

FOELKEL, C. **Informativo Técnico–Pinus Letter**. Ed nº 04, Abril de 2008. Disponível em: <http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_04.html>.

GUMA, R. L. Anatomia da madeira de *Terorchidium rubrivenium* Poepp. & Endl. (Euphorbiaceae). **Balduinia**, n. 47, p. 12-18, 2015.

HRÁZSKÝ, J.; KRÁL, P. The influence of particle composition in a three-layer particleboard on its physical and mechanical properties. **Journal of Forest Science**, v.49, n.2, p.83-93, 2003.

KELLY, M.W. **Critical literature review of relationships between processing parameters and physical properties of particleboard**. Madison: USDA, Foresty Service, FPL, 1977. 66p. (General Technical Report – FPL-GTR, 10).

MALONEY, T.M. **Modern particleboard & dry process fiberboard manufacturing**. San Francisco: Miller Freeman, 1993. 681p.

MOSLEMI, A.A. Particleboard: Materials. Illinois: Southern Illinois University Press, 1974. v.1. 244p.

ROWELL, R. M.; TILLMANN, A. M.; SIMONSON, R. A simplified procedure for the acetylation of hardboard and softwood flakes for flakeboard production. **Journal of the Wood Chemistry Technology**, v. 6, p. 427-448, 1986.

TSOUMIS, G. **Science and technology of wood: structure, properties, utilization**. New York: Chapman & Hall, 1991. 494p.

VITAL, B. R. **Effects of species and panel densities on properties of hardwood particleboard**. 1ª ed. Universidade de Wisconsin, Madison. Ed. University of Wisconsin - Madison. 1973, 222p.

XAVIER, R. B. L. **Avaliação da dureza janka, densidade e estabilidade de quatro espécies de eucalyptus implantadas no estado do rio de janeiro**. 2008. 31 p. Monografia (curso de Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.