



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE PAINÉIS OSB DE PINUS OOCARPA E ACROCARPUS FRAXINIFOLIUS

Marina Resende Ribeiro de Oliveira¹

Danillo Wisky Silva²

Abner Reis²

Mário Vanoli Scatolino²

José Benedito Guimarães Júnior¹

Lourival Marin Mendes²

¹ Universidade Federal de Lavras / Departamento de Engenharia

² Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciências Florestais



AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE PAINÉIS OSB DE *PINUS OOCARPA* E *ACROCARPUS FRAXINIFOLIUS*

Resumo: O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de diferentes porcentagens de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* e *Pinus oocarpa* nas propriedades físicas de painéis OSB (Painel de Partícula Strand Orientada). Foram comparadas cinco proporções de partículas (0; 25; 50; 75; e 100%) entre as duas espécies. Os painéis foram encolados com 6% de fenol-formaldeído, e produzidos com três camadas na proporção (% em massa) de 25/50/25 para face/miolo/face. No plano experimental para cada tratamento foram produzidos três painéis, sendo as propriedades densidade aparente (DA), umidade de equilíbrio (UE), absorção de água (AA) e inchamento em espessura (IE), ambas após 2 e 24 horas de imersão em água, avaliadas neste trabalho. Houve variação entre as densidades dos painéis nos diferentes tratamentos devido à perda de partículas no processo de produção. O que interferiu nas propriedades: AA_2h, AA_24h, IE_2h e IE_24h. Para AA_2h, os tratamentos a partir de 50% de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* apresentaram menor absorção de água. Para AA_24h, o tratamento com 75% de *Acrocarpus fraxinifolius* apresentou melhor resultado. No IE_2h, os tratamentos com 75 e 100% de partículas obtiveram melhor resultado. E no IE_24h, o tratamento de melhor desempenho foi com 100% de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius*.

Palavras-chave: Espécie alternativa, cedro indiano, painéis de madeira, estabilidade dimensional

EVALUATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF PANELS OSB DE *PINUS OOCARPA* AND *ACROCARPUS FRAXINIFOLIUS*

Abstract: The present work aimed to evaluate the effect of the addition of different percentages of *Acrocarpus fraxinifolius* and *Pinus oocarpa* particles on the physical properties of OSB (Oriented Strand Board) panels. Five proportions of particles (0; 25; 50; 75; and 100%) were compared between the two species. The panels were glued with 6% phenol-formaldehyde, and produced with three layers in the ratio (% by mass) of 25/50/25 to surface/core/surface. In the experimental plane for each treatment three panels were produced, being the apparent density (DA), equilibrium humidity (UE), water absorption (AA) and swelling in thickness (IE), both after 2 and 24 hours of immersion, in evaluated in this work. There was variation between the densities of the panels in the different treatments due to the loss of particles in the production process. What interfered in the properties: AA_2h, AA_24h, IE_2h and IE_24h. For AA_2h, treatments from 50% of *Acrocarpus fraxinifolius* particles showed lower water absorption. For AA_24h, treatment with 75% of *Acrocarpus fraxinifolius* presented the best result. In IE_2h, treatments with 75 and 100% of particles obtained better results. And in IE_24h, the best performance treatment was with 100% particles of *Acrocarpus fraxinifolius*.

Keywords: Alternative species, indian cedar, wood panels, dimensional stability

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





1. INTRODUÇÃO

No ramo madeireiro, os gêneros *Pinus* e *Eucalipto* são os mais utilizados pelas indústrias para atender à demanda (IWAKIRI et al. 2001). No entanto, devido ao aumento da procura por madeira dos últimos anos e à evolução da tecnologia dos processos produtivos, estudos têm sido realizados com o objetivo de atender a tal demanda com espécies consideradas não convencionais (SÁ et al., 2010; TRIANOSKI et al., 2013).

Assim, encontra-se na literatura estudos de espécies com características semelhantes com as que já são usadas para a produção de painéis, como o rápido crescimento e densidade específica (BUFALINO et al. 2013; IWAKIRI et al. 2004; SÁ et al. 2010; TRIANOSKI et al., 2011; TEODORO et al., 2016). Percebe-se que elas são uma oferta potencial de matéria-prima de alta qualidade, tornando assim um incentivo para sua produção e diversificação do mercado produtor de madeira.

A espécie *Acrocarpus fraxinifolius* apresenta grande plasticidade em sistema agro florestais, auxilia na recuperação de terras devastadas, possui capacidade de adaptação com alta atividade produtiva e qualidade de sua madeira, conquistando assim visibilidade no contexto acadêmico e industrial (SALINAS et al., 2008; MARTINEZ et al., 2006; NISGOSKI et al., 2012; TRIANOSKI et al., 2013).

Os usos mais comuns para a madeira de *Acrocarpus fraxinifolius* estão na construção civil, na produção de celulose, de móveis, de lâminas decorativas, entre outros usos de valor agregado. Entretanto, no processamento mecânico da madeira, ocorre um considerável índice de perda de material, o qual poderia ser aproveitado para a confecção de painéis reconstituídos, além da madeira proveniente do desbaste (IWAKIRI et al., 2016; SÁ et al., 2010).

Alguns trabalhos já apontam a qualidade desta madeira para a produção de painéis aglomerados convencionais (TRIANOSKI et al., 2011; TRIANOSKI et al., 2013), no entanto, pouco se sabe quanto aos painéis particulados do tipo OSB.

Diante da importância do estudo da viabilidade técnica desses painéis, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de diferentes porcentagens de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* e *Pinus oocarpa* nas propriedades físicas de painéis OSB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção e processamento do material

Foram utilizadas nesse trabalho cinco árvores da espécie *Acrocarpus fraxinifolius*, com 20 anos de idade e cinco árvores da espécie *Pinus oocarpa* com 28 anos de idade. As árvores foram coletadas em uma área experimental do campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na região sul do estado de Minas Gerais, Brasil. Em seguida foram retirados de cada árvore abatida discos de 5 cm de espessura na base, a 25%, 50%, 75% e a 100% da altura comercial, para determinação da densidade básica da madeira, seguindo os procedimentos da Norma NBR 11941 (ABNT, 2003).

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Para a produção dos painéis OSB, foram selecionadas as toras da base, as quais foram submetidas à retirada de tábuas para a produção de pequenos blocos de madeira (Figura 1) nas dimensões de 20 x 85 x 260 mm (espessura, largura e comprimento, respectivamente), de acordo com a metodologia descrita por Mendes (2001).

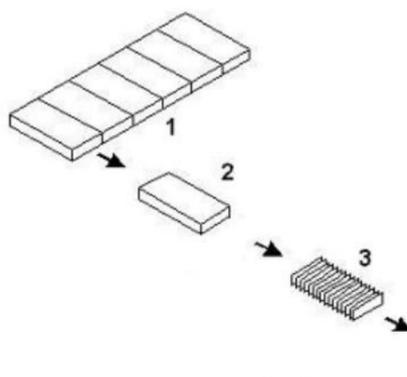


Figura 1. Geração das partículas: 1) Tábua; 2) Bloco; 3) Corte; 4) partícula gerada
Fonte: Mendes (2001)

Para a produção das partículas do tipo “strand” foi utilizado um picador de disco regulado com uma abertura de 0,70 mm, esta medida corresponde à espessura da partícula gerada. Estas partículas foram submetidas à secagem ao ar livre e, logo em seguida, levadas à secagem em estufa a $60\pm 3^{\circ}\text{C}$ com circulação forçada de ar até atingirem umidade de aproximadamente 3% (base massa seca).

2.2 Confeção dos painéis

Em uma encoladeira do tipo tambor rotatório foi aplicado 6% (base massa seca) de adesivo fenol formaldeído pelo método de aspersão. Após a aplicação do adesivo, foi formado o colchão de partículas, as quais foram dispostas em três camadas nas proporções em massa de 25/50/25 (face, miolo e face, respectivamente), sendo as partículas do miolo orientadas de forma perpendicular às da face.

Para conformação do colchão, o mesmo foi levado a uma prensa manual hidráulica, com pressão de 0,4 MPa, em seguida realizou-se a prensagem a quente, com temperatura de 180°C , pressão de 3,94 MPa por um período de 8 minutos. Por fim, os painéis foram acondicionados em uma sala de climatização à temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $65\pm 5\%$ até a estabilização das massas. Foram produzidos 3 painéis por tratamento realizado, totalizando 15 painéis que correspondem aos cinco tratamentos avaliados neste trabalho (Tabela 1).





Tabela 1. Plano experimental

Tratamentos	Partículas de <i>Acrocarpus</i>	Partículas de <i>Pinus</i>
	----- %	-----
Af_100%	100	0
Af_75%	75	25
Af_50%	50	50
Af_25%	25	75
Af_0%	0	100

2.3 Avaliação das propriedades físicas

As dimensões dos corpos de prova e os procedimentos para avaliação das propriedades físicas: densidade aparente (DA), absorção de água (AA) e inchamento em espessura (IE) dos painéis OSB foram determinados de acordo com a norma técnica ASTM D 1037 (2006). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em que os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, ambos a 5% de significância.

3. RESULTADOS EDISCUSSÃO

A densidade básica das madeiras de *Acrocarpus fraxinifolius* e *Pinus oocarpa* foi de 0,52 g/cm³ e 0,41 g/cm³, respectivamente. De acordo com Maloney (1993), espécies que apresentam massa específica até 0,55 g/cm³, são as mais indicadas para produzir painéis de partículas, em função de garantirem uma boa razão de compactação. Os valores médios de densidade aparente e umidade dos painéis estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Densidade aparente e umidade de equilíbrio dos painéis com diferentes quantidades de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius*

Tratamento	Densidade (g/cm ³)*	Umidade (%)
Af_100%	0,59 ab	7,22 a
Af_75%	0,66 a	7,07 a
Af_50%	0,61 ab	7,28 a
Af_25%	0,54 b	7,22 a
Af_0%	0,64 a	7,26 a

*Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Houve variação significativa entre as DA dos diferentes painéis, devido a perda de partículas ocasionada em seu manuseio no processo laboratorial de produção dos painéis. Esta variação na DA dos painéis influencia nas suas propriedades mecânicas, uma vez que existe correlação positiva entre essas propriedades e já são bastante elucidadas na literatura





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

(IWAKIRI et al. 2008; NISGOSKY et al., 2012). Em razão disto, é esperado que ocorram diferenças nos resultados das demais propriedades físicas avaliadas. Apesar de ter ocorrido variação na massa específica dos painéis, estes podem ser classificados como de média densidade, de acordo com a NBR-11941 (2003). Não foi observada variação da umidade de equilíbrio dos painéis, indicando que a densidade da madeira e a DA dos painéis não influenciam nessa propriedade.

Os valores médios obtidos para os testes de absorção de água e inchamento em espessura, ambos após 2 e 24 horas de imersão em água, estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3. Absorção de água após 2 e 24 horas de imersão dos painéis com diferentes quantidades de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius*

Tratamento	AA_2h	AA_24h
	-----%-----	
Af_100%	57,22 b*	82,40 bc
Af_75%	45,53 b	68,48 c
Af_50%	61,12 b	78,96 bc
Af_25%	91,92 a	106,28 a
Af_0%	79,26 a	91,05 b

*médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Tabela 4. Inchamento em espessura após 2 e 24 horas de imersão dos painéis com diferentes quantidades de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius*

Tratamento	IE_2h	IE_24h
	-----%-----	
Af_100%	18,05 c*	22,13 c
Af_75%	17,22 c	23,17 bc
Af_50%	22,65 bc	29,53 abc
Af_25%	32,33 a	36,32 a
Af_0%	28,88 ab	31,39 ab

*Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Houve variação significativa entre os diferentes painéis para as propriedades AA e IE, ambas após 2 e 24 horas de imersão em água. É possível observar que os painéis que continham maiores porcentagem de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* foram os que apresentaram menores valores de absorção de água após 2 horas de imersão. A mesma tendência foi observada após 24 horas de imersão em água. Para o IE, observou-se que assim como na AA, os painéis que possuíam maiores quantidades de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* em sua constituição, foram os que apresentaram melhores resultados.

De acordo com Maloney (1993) e Moslemi (1974), um painel pode apresentar menores valores em relação a absorção de água pelo aumento da sua densidade aparente, devido a maior compactação estrutural que dificulta a absorção e penetração da água, indicando que apesar do uso de cedro indiano melhorar as



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

propriedades físicas dos painéis, estes podem estar sofrendo influência da variação de densidade entre os tratamentos.

A norma CSA 0437 (1993) estipula como máximo para inchamento em espessura após vinte quatro horas de imersão em água, o valor de 10 %. Deste modo, nenhum dos tratamentos atendeu esta exigência, no entanto, os valores obtidos foram semelhantes aos encontrados na literatura (MENDES, 2001; SALDANHA e IWAKIRI, 2009; IWAKIRI et al., 2014). Assim, o uso destes painéis fica restrito à ambientes internos, livres de umidade.

4. CONCLUSÕES

O aumento da porcentagem de partículas de *Acrocarpus fraxinifolius* na composição dos painéis OSB acarretou em diminuição significativa nos valores observados para as propriedades AA e IE, ambas após 2 e 24 horas de imersão em água.

Novos estudos são indicados, com o intuito de melhorar e avaliar novos parâmetros de produção de painéis com adição de *Acrocarpus fraxinifolius*.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, a CAPES, ao CNPq, a Rede Brasileira de Pesquisa em Compósitos Lignocelulósicos e Nanocompósitos e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Biomateriais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING - Standard test methods for evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Panel Materials. Philadelphia. ASTM D1037-06a. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - Madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 6 p. NBR-11941. 2003.

BUFALINO, L.; PROTÁSIO, T. P.; CÉSAR, A. A. S.; SÁ, V. A.; MENDES, L. M. Modelagem de propriedades físicas e mecânicas em painéis aglomerados de cedro australiano. FLORESTA E AMBIENTE, v. 2, n. 19, p. 243-249, 2013.

CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION. CSA 0437.0 – 93: OSB and Waferboard. Ontario: 1993, 18 p.

IWAKIRI S, OLANDOSKI DP, LEONHARDT G, BRAND MAA. Produção de chapas de madeira compensada de cinco espécies de pinus tropicais. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 2, n. 11, p. 71 -77, 2001 .

IWAKIRI, S.; SHIMIZU, J.; SILVA, J. C.; DEL MENEZZI, C. H. S.; PUEHINGHER, C. A.; Venson, I. L. C. Particleboard manufacturing from *Grevillea robusta* A. Cunn. Ex R. Br. REVISTA ÁRVORE, v. 6, n. 28, p. 883-887, 2004.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

IWAKIRI, S.; ALBUQUERQUE, C. E. C.; PRATA, J. G.; COSTA, A. C. C. Utilização de madeira de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii* para a produção de painéis de partículas orientadas – OSB. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 18, n. 2, p. 265 - 270, 2008.

IWAKIRI, S.; POTULSKI, D. C.; SANCHES, F. G.; SILVA, J. B.; TRIANOSKI, R.; PRETKO, W. C. Avaliação do potencial de uso da madeira de *Acrocarpus fraxinifolius*, *Grevilea robusta*, *Melia azedarach* e *Toona ciliata* para produção de painéis OSB. CERNE, v. 2, n. 20, p. 277-284, 2014.

IWAKIRI, S.; TRIANOSKI, R.; NASCIMENTO, C. C. do; AZAMBUJA, R. da R.; CAMPELO, S. R.; RIBEIRO, R. S. Produção de painéis aglomerados com misturas de seis espécies de madeiras da amazônia e *Pinus taeda*. FLORESTA, v. 46, n. 2, p. 259-267, 2016.

KELLY, M. W. A Critical literature review of relationships between processing parameters and physical properties of particleboards. U.S. For. Prod. Lab. General Technical Report FPL-10, 1977.p. 66.

MALONEY, T. M. Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing. San Francisco: M. Freeman, 1993. 689 p.

MARTÍNEZ, P. E.; GARCÍA, J. M. M.; SÁNCHEZ, L. H.; PÉREZ, G. O. Cultivo intercalado de cedro rosado y su efecto sobre el contenido de materia orgánica en suelo. REVISTA UDO AGRÍCOLA, v. 1, n. 6, p. 109-113, 2006.

MENDES. L. M., *Pinus spp.* na produção de painéis de partículas orientadas (OSB). 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MOSLEMI, A. A. Particleboard. London: Southern Illinois University Press, 1974. 245 p.

NISGOSKI, S.; TRIANOSKI, R.; MUÑIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M.; STYGAR, M. Variação radial das estruturas da Madeira de *Acrocarpus fraxinifolius* Wight & Arn. FLORESTA E AMBIENTE, v. 19, p. 316-324, 2012.

SÁ, V. A.; MENDES, L. M.; COUTO, A. M.; LIMA, N. N. Manufatura de painéis cimento-madeira de cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem var. *australis*) de diferentes procedências e idades. SCIENTIA FORESTALIS, v. 8, n. 38, p. 559-566, 2010.

SALDANHA, L. K.; IWAKIRI, S.. Influência da densidade e do tipo de resina nas propriedades tecnológicas de painéis OSB de *Pinus taeda* L. FLORESTA, v.39, n.3, p. 571 -576, 2009

SALINAS, M. F.; MÉNDEZ, F. C.; DE LA ROSA, A. B.; AMBRIZ, A. C. Características tecnológicas de 16 maderas Del estado de Tamaulipas, que influyen em La fabricación de tableros de partículas y de fibras. REV. CHAPINGO SERIE CIENCIAS FORESTALES Y DEL AMBIENTE, v. 1, n. 14, p. 65-71 , 2008.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

TEODORO, R.; RAABE, J.; SILVA, D. W.; MENDES, R. F.; TONOLI, G. H. D. Functionally graded MDP panels using bamboo particles. KEY ENGINEERING MATERIALS, v. 668, p. 39-47, 2016.

TRIANOSKI, R.; IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M.; PRATA, J. G. 2013. Propriedades físicas e mecânicas de painéis de madeira aglomerada de *Acrocarpus fraxinifolius*, compostos com diferentes percentuais de casca. CIÊNCIA FLORESTAL, v. 4, n. 23, p. 761 -769, 2013.

TRIANOSKI, R.; IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M.; PRATA, J. G. Viabilidade da utilização de *Acrocarpus fraxinifolius* em diferentes proporções com *Pinus spp.* para produção de painéis aglomerados. SCIENTIA FORESTALIS, v. 91, n. 39, p. 343-350, 2011 .

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

WALKER, J.C.F. Primary wood processing: principles and practice. LONDON: CHAPMAN & Hall, p. 377-416, 1993.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

