



PAINÉIS AGLOMERADOS CONVENCIONAIS PRODUZIDOS COM MADEIRA DE *Cecropia pachystachya*

Evelyn Hoffmann Martins¹, José Benedito Guimarães Junior², Thiago de Paula Protásio³, Rafael Farinassi Mendes⁴, Lourival Marin Mendes⁴

1 Mestranda no Programa de Pós Graduação em Agronomia- Universidade Federal de Goiás (evelyn_florestal@hotmail.com) Jataí – Goiás - Brasil

2 Professor Doutor Universidade Federal de Goiás

3 Professor mestre da Universidade Federal de Goiás

4 Professor Doutor Universidade Federal de Lavras

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Nesta pesquisa objetivou-se avaliar a qualidade dos painéis aglomerados produzidos com madeira de *Cecropia pachystachya* comparando suas propriedades físico-mecânicas com painéis produzidos a partir de madeira de *Pinus oocarpa*. A madeira das duas espécies foram coletadas no campus universitário da Universidade Federal de Lavras - UFLA, localizado no Município de Lavras na região sul de Minas Gerais. Para produção de painéis foi utilizado 8% de adesivo uréia-formaldeído. Na prensagem dos painéis foi utilizada pressão de 3,92 MPa e temperatura de 180°C por um período de 8 minutos. Os resultados das avaliações das propriedades físicas e mecânicas dos painéis indicaram que a madeira de *Cecropia pachystachya* apresenta viabilidade técnica para ser utilizada como matéria prima para produção de painéis aglomerados. Os parâmetros de avaliação de qualidade dos painéis de *Cecropia pachystachya* foram comparados aos produzidos de *Pinus oocarpa* (madeira amplamente utilizada para produção de painéis), a partir destes pode ser observado que as duas espécies apresentam características semelhantes, com exceção do MOE, onde os painéis de pinus obtiveram valores superiores, as outras propriedades mecânicas ficaram acima dos valores mínimos estabelecidos pela norma CS 236-66, contudo a madeira de *Cecropia pachystachya* mostrou potencial para ser utilizada na fabricação de aglomerados.

PALAVRAS-CHAVE: Embaúba, *Pinus oocarpa*, propriedades físico-mecânicas

CONVENTIONAL PARTICLEBOARD MADE WITH OF WOOD *pachystachya* *Cecropia*

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the quality of particleboard made from wood *Cecropia pachystachya* comparing their physical and mechanical properties with panels made from pine wood *oocarpa*. The wood of both species were collected on the campus of the Federal University of Lavras - UFLA, located in the municipality of Lavras in the southern region of Minas Gerais. For the production of panels 8% urea-formaldehyde adhesive was used. The pressing pressure of the panels was used of 3.92 MPa and temperature of 180 °C for a period of 8 minutes. Results of evaluation

of physical and mechanical properties of the panels indicated that the wood of *Cecropia pachystachya* presents technical feasibility to be used as raw material for particleboard manufacturing. The parameters for quality assessment panels *Cecropia pachystachya* those produced *Pinus oocarpa* (wood widely used for production of panels) were compared, as these can be observed that the two species have similar characteristics, with the exception of MOE, where the panels pine had higher amounts, other mechanical properties were above the minimums set by the standard CS 236-66, but the wood of *Cecropia pachystachya* showed potential to be used in manufacturing clusters.

KEYWORDS: Embaúba, physical and mechanical properties, *Pinus oocarpa*

INTRODUÇÃO

Os painéis aglomerados caracterizam-se pela transformação da madeira em pequenas partículas que, secas e misturadas com adesivos sintéticos termofixos e distribuídas aleatoriamente entre si, são prensadas sob calor e pressão, gerando um painel particulado (MOSLEMI, 1974; TSOUNIS, 1991).

IWAKIRI (2005) aponta que o emprego de painéis aglomerados é uma forma de suprir a demanda moveleira, principalmente devido aos mesmos apresentarem vantagens quando comparada a outros painéis e a produtos produzidos com madeira maciça. Dentre essas vantagens destaca-se: redução da anisotropia da madeira, menor custo de produção, aproveitamento de matérias primas que seriam rejeitados no ambiente colaborando com a conservação das florestas, redução na exigência da matéria prima como o fator da resistência, pois o material passa pelo processo de geração de partículas e homogeneização, que permite a adequação das propriedades físicas e mecânicas destes painéis.

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada (ABRAF, 2013), o setor de painéis industrializados é formado pelas indústrias de painéis MDP (Aglomerado), MDF, OSB e Chapas de fibra, este mercado vem se expandindo significativamente ao longo dos últimos dez anos onde, o consumo anual de painéis de madeira industrializada obteve um incremento médio de 9,9% ao ano, passando de 2,8 milhões de toneladas, para 7,2 milhões. Só em 2012, a produção de painéis de madeira industrializada cresceu 12,3% e o consumo, 10,8%, fato este que pode ser explicado pela concessão de incentivos fiscais do Governo e pela melhoria da renda da população consumidora, aumentando assim a demanda desses produtos para o setor civil e moveleiro.

De acordo com MENDES (2012) o crescimento dos setores consumidores de painéis, fez com que as grandes indústrias se modernizassem para atender as mais diversas demandas por painéis aglomerados. Isso acarretou na busca por grandes quantidades de matérias primas que possam suprir as necessidades da produção. Atualmente a matéria prima mais usual para a fabricação dos aglomerados é madeira de florestas plantadas de *Eucalyptus spp.* e de *Pinus spp.*, o que implica na procura por novas matérias prima que sejam capazes de atender as exigências desse polo produtor. Com isso torna-se interessante o emprego de novas espécies de rápido crescimento que possam atender o setor produtivo de painéis aglomerados.

Uma das alternativas interessantes para esse setor é utilização da madeira de *Cecropia pachystachya*, conhecida por Embaúba, para produção de painéis aglomerados. Esta espécie pertence à família Cecropiaceae, apresenta caule ereto, sem ramificações, podendo atingir até 15 m de altura. A sua madeira é muito leve e

esbranquiçada, com densidade em torno de 0,43 g/cm³ (SBS, 2007).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a qualidade dos painéis aglomerados produzidos com madeira de *Cecropia pachystachya*, comparando suas propriedades físico-mecânicas com painéis produzidos a partir de madeira de *Pinus oocarpa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este experimento foi utilizada madeira de *Cecropia pachystachya* e *Pinus oocarpa*, ambos com aproximadamente 20 anos de idade. Este material foi, coletado no campus universitário da Universidade Federal de Lavras - UFLA, localizado no Município de Lavras na região sul de Minas Gerais, sob as coordenadas 21°14' 45" Sul, 44°59' 59" Oeste e altitude de 920m.

Abateu-se três árvores de cada material genético estudado, sendo os mesmos encaminhados à Unidade Experimental de Produção de Painéis de Madeira (UEPAM) da UFLA para produção e análise das propriedades dos aglomerados convencionais.

Foram utilizadas as toras da região do DAP (Diâmetro a 1,3 metros do solo) para produção das partículas "sliver". Para tanto utilizou-se de moinho martelo. Posteriormente as mesmas foram peneiradas vibratórias e sendo utilizadas na produção dos painéis apenas as partículas que ficaram retidas entre as peneiras de 10 e 30 mesh. Posteriormente as mesmas foram secas a conteúdo de umidade de 3% na base seca.

As propriedades do adesivo foram realizadas em conforme IWAKIRI (2005). Utilizou-se a uréia-formaldeído (UF), com teor de sólidos de 66,54%, pH de 8,45, viscosidade de 476 cP e tempo de gelatinização de 58 segundos. A aplicação de adesivo foi de 8% em relação à massa seca das partículas. Da mesma forma, foi aplicada a emulsão de parafina a 1%, em relação à massa seca das partículas.

A dimensão e a densidade nominal dos painéis foram respectivamente de 480mm x 480mm x 15mm e 0,70g/cm³. O ciclo de prensagem utilizado foi de pressão de 3,92 MPa, 180 °C por um período de 8 minutos, conforme IWAKIRI (2005).

Para retirada de corpos de prova foi utilizado o esquema descrito por MENDES (2001) onde, para avaliação das propriedades de flexão estática - DIN 52362 (Deutsches Institut Fur Normung, 1982) foram retirados 4 corpos de prova por painel; para tração perpendicular – ASTM D1037 (American Society for Testing and Materials, 2006) retirou-se 6 corpos de prova por painel, e 2 corpos de prova por painel, para absorção de água e inchamento em espessura após 2 h e 24 h de imersão - ASTM D1037 (American Society for Testing and Materials, 2006). Os mesmos foram climatizados à temperatura de 20 ± 3 °C e umidade relativa de 65 ± 5%.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 6 repetições, em que os tratamentos foram considerados as diferentes espécies utilizadas. Após a análise de variância utilizou-se o teste de médias de Scott-Knott (1974), em 5% de probabilidade de erro para comparação de médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para densidade aparente, os painéis aglomerados produzidos com *Cecropia pachystachya* apresentaram valores de 0,67g/cm³, enquanto para *Pinus oocarpa* 0,64g/cm³, sendo estes valores estatisticamente iguais. Os baixos valores de densidade observados, tendo como base aquela nominal (0,70g/cm³), podem ser

atribuídos à especificidade das condições laboratoriais em relação ao processo industrial, com perdas de materiais durante o manuseio das partículas nas etapas de aplicação de adesivo, formação do colchão e prensagem dos painéis. De acordo com norma CS 236-66 (COMMERCIAL STANDARD - CS, 1968) estes painéis são classificados como sendo de média densidade.

A figura 1 apresenta valores médios para as propriedades físicas de absorção de água após 2 (AA2) e 24 horas (AA24) e inchamento em espessura após 2 (IE2) e 24 horas (IE24) de imersão em água para os painéis aglomerados produzidos com madeira de *Cecropia pachystachya* e *Pinus oocarpa*.

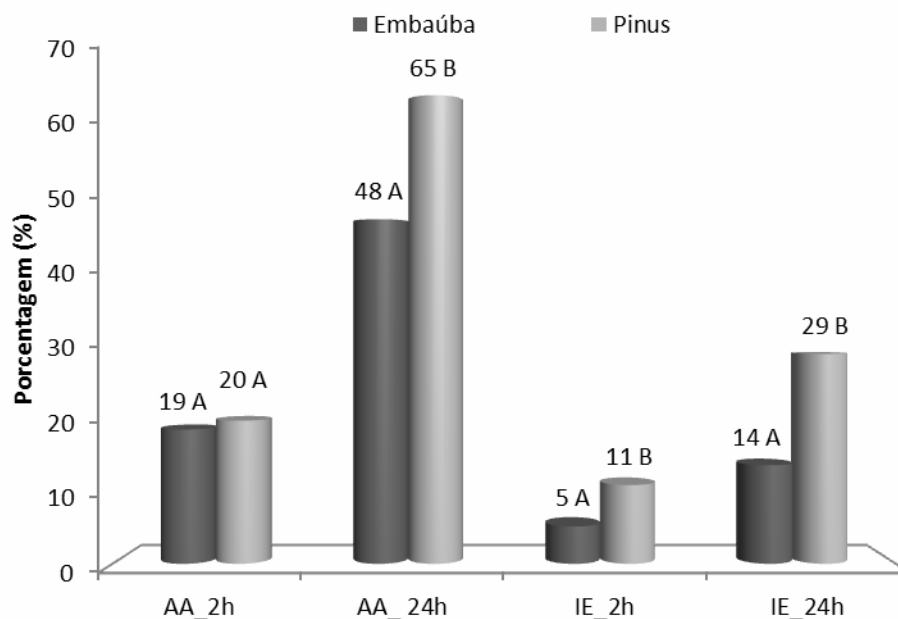


FIGURA 1. Valores médios para absorção de água após 2 (AA2) e 24 horas (AA24) e inchamento em espessura após 2 (IE2) e 24 horas (IE24) de imersão para os painéis aglomerados.

Os resultados médios encontrados para a absorção de água após 2 horas de imersão em água demonstram que não houve diferença significativa entre os painéis produzidos com *Cecropia pachystachya* quando comparado ao de pinus. Enquanto que para a absorção de água após 24 horas de imersão em água os valores médios indicam que os painéis produzidos com embaúba obtiveram valores estatisticamente superiores em relação aos painéis de pinus.

Os painéis deste estudo absorveram menos água do que os observados por BIANCHE et al. (2012) em estudo com partículas de *Eucalyptus urophylla*, *Schizolobium amazonicum* e *Sida spp.* para produção de painéis aglomerados em diferentes composições, onde apresentaram valores médios de AA2 e AA24 de 17,41% à 84,45% e 57,62% à 107,38% respectivamente. Em relação às propriedades de Inchamento em espessura após 2 e 24 horas de imersão, os painéis de *Cecropia pachystachya* destacaram-se por obterem valores estatisticamente superiores em comparação com os aglomerados de pinus.

Os resultados obtidos neste estudo para inchamento em espessura foram superiores aos encontrados por GUIMARÃES JUNIOR et al. (2013a) para inchamento em espessura após 2 horas de imersão para painéis aglomerados de

madeira de desrrema de *Acacia mangium*, *Pinus oocarpa* e *Eucalyptus grandis*, que apresentaram valores médios de 9,90% à 19,79%, e para inchamento em espessura após 24h de imersão com valores médios variando de 19,79% a 44,18%. Entretanto foram inferiores aos encontrados por TRIANOSKI et al. (2013) ao estudar a utilização da madeira de *Cryptomeria japonica* em diferentes proporções para produção de painéis aglomerados em composição pura e em mistura com pinus, verificaram valores médios de 5,05% a 10,94% após 2 horas e de 17,39% a 36,71% após 24 horas de imersão.

A norma CS 236-66 (COMMERCIAL STANDARD, 1968) exige para comercialização de painéis valores de inchamento em espessura, após 24 horas de imersão em água, valores de no máximo 35% para painéis de média densidade. Nesse caso, ambas as espécies estudadas neste trabalho apresentaram-se dentro do exigido pela normatização.

Na tabela 1 são apresentados os valores médios de Módulo de elasticidade (MOE), Módulo de ruptura (MOR) e Tração perpendicular (TP) ligação interna dos painéis aglomerados de *Cecropia pachystachya* e *Pinus oocarpa*.

TABELA 1. Valores médios de Módulo de elasticidade (MOE), Módulo de ruptura (MOR) e Tração perpendicular (TP) ligação interna para os painéis aglomerados.

Tratamento	MOE (MPa)	MOR (MPa)	TP (MPa)
Pinus	1203,59 A	141,54 A	0,63 A
Embaúba	976,65 B	120,93 A	0,72 A
Desvio padrão	184,8	24,89	0,20

Nota-se que não houve diferença estatística entre os dois tratamentos, sendo que os valores variaram entre 0,63 e 0,72MPa. Estes valores ficaram próximos aos observados por IWAKIRI et al. (2010), que encontraram para os painéis aglomerados produzidos com madeira de *Schizolobium amazonicum*, *Cecropia hololeuca*, valores de Ligação interna variando de 0,55 a 0,88 MPa. Da mesma forma, Guimarães Junior (2013a) avaliando a qualidade físico-mecânica de painéis aglomerados a partir da madeira de desrrema de *Acacia mangium*, em comparação com painéis de madeira de *Pinus oocarpa* e painéis de madeira de *Eucalyptus grandis* obtiveram valores médios para Ligação interna de 0,59 MPa para painéis com *Acacia mangium*, 0,27 MPa para painel com *Pinus oocarpa* e 0,71 MPa para painéis com *Eucalyptus grandis*.

A norma CS 236-66 exige valores mínimos para ligação interna de 0,41 MPa para painéis produzidos com uréia formaldeído e de média densidade. Dessa forma percebe-se que ambos painéis apresentaram valores superiores a normatização.

Na tabela 1 pode-se visualizar as variáveis relacionadas a flexão estática para os painéis aglomerados. Com relação ao Módulo de Elasticidade (MOE) os valores observados indicam para os painéis de madeira de pinus valor médio estatisticamente superior (1180,32 MPa) em comparação com os painéis de embaúba (957,76 MPa). Já para MOR (Módulo de ruptura) verificou-se que estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos, sendo que os painéis de embaúba apresentaram valores médios de 11,86 MPa e de pinus 13,88 MPa.

Os resultados observados nesse estudo para MOE estão compatíveis com os

valores médios encontrados por GUIMARÃES JUNIOR et al. (2013b) ao trabalharem com painéis aglomerados de *Pinus oocarpa* avaliando o efeito de 1% de parafina nas propriedades físico-mecânicas dos mesmos, onde os valores variaram entre 903,97 MPa à 1380,87 MPa. Em relação às outras pesquisas os resultados encontrados no presente trabalho são inferiores aos descritos por IWAKIRI et al. (2012a) em avaliação da qualidade de painéis aglomerados (0,75 g/cm³) homogêneos e multicamadas produzidos com madeira de *Melia azedarach* (cinamomo) e *Pinus taeda* com diferentes teores de resina obtiveram valores entre 1.945 MPa à 2.488 MPa para MOE.

A norma CS 236-66 estipula valores mínimos para MOE de 2402,62 MPa para painéis aglomerados produzidos com adesivo uréia-Formaldeído e de média densificação. Desta forma, os baixos valores de MOE demonstraram que nenhum dos materiais utilizados neste trabalho se adequaram a essa exigência.

MENDES et al. (2012) avaliando a qualidade de painéis aglomerados de bagaço de cana com diferentes tipos e teores de resina em comparação com painel de madeira de *Pinus spp.* observaram valores de MOR próximos aos observados nesta pesquisa com variação entre 11,15 MPa à 14,06 MPa para MOR. Os valores observados nessa pesquisa foram superiores aos encontrados por GUIMARÃES JUNIOR et al. (2013a) trabalhando com painéis aglomerados de desrrema de *Acacia mangium* e madeira de *Pinus oocarpa*, os valores de MOR variaram entre 11,15 MPa à 11,76 MPa. Entretanto foram inferiores aos observados por IWAKIRI et al. (2012b) onde avaliaram as propriedades de painéis aglomerados produzidos com resíduos de serraria de nova espécies de madeiras tropicais da Amazônia, que encontraram valores médios de MOR entre 12,55 MPa à 27,04 MPa.

A norma CS 236-66 (COMMERCIAL STANDART, 1968) preconiza valores mínimos para comercialização de painéis com limite de 10,98 MPa para MOR. Neste caso os painéis produzidos nesse estudo se enquadram nos parâmetros da norma.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

- ✓ A madeira de *Cecropia pachystachya* proporcionou aos painéis aglomerados valores superiores de AA2, AA24, IE2 e IE24, o que indicam uma menor absorção de água, e consequentemente uma maior estabilidade dimensional.
- ✓ Os aglomerados de *Cecropia pachystachya* mostraram-se viável em termos de módulo de ruptura e tração perpendicular, quando se compara os valores obtidos com a norma CS 136-66. Já os valores de MOE foram inferiores aos valores mínimos citados pela norma, indicando a necessidade de trabalhos adicionais para a melhoria desta propriedade.
- ✓ A madeira de *Cecropia pachystachya* mostrou potencial para ser utilizada na fabricação de aglomerados.

REFERÊNCIAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D-1037. Standard

methods of evaluating properties of wood-base fiber and particles materials. Philadelphia. **Annual book of ASTM Standard**.v. 04.09. 2002.

BIANCHE, J. J.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; PEREIRA, F.A., SANTOS, R.C., SORATTO, D.N. Propriedades de painéis aglomerados fabricados com partículas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), paricá (*Schizolobium amazonicum*) e vassoura (*Sida* spp.) **Revista Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 623-630, out./dez. 2012

COMMERCIAL STANDARD. **CS-236: Mat formed wood particle board**. San Francisco: CS, 1966.

GUIMARÃES JUNIOR, J. B., ARAÚJO, B. L. M., LOPES, O. P., MENDES, R.F., MENDES, L. M. Produção de painéis aglomerados da madeira de desrama de *Acacia mangium*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 387-391, out./dez. 2013 (a)

GUIMARÃES JUNIOR, J. B., MENDES, L. M.; MENDES, R. F.; BÁRBARA MARIA RIBEIRO GUIMARÃES, B. M. R.; MELO, R. R.; Efeito do teor da parafina nas propriedades físico-mecânicas de painéis aglomerados de *pinus oocarpa*. **Ciência da Madeira** (*Braz. J. Wood Sci.*), Pelotas, v. 04, n. 01, p. 72-82, 2013 (b)

IWAKIRI, S. **Painéis de Madeira Reconstituída**. Curitiba: FUPEF, 2005,p. 247

IWAKIRI, S.; ZELLER, F.; PINTO, J. A.; RAMIREZ, M. G. L., Marina Moura SOUZA⁵, SEIXAS, R. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* “Paricá” e *Cecropia hololeuca* “Embaúba” para produção de painéis aglomerados. **Revista Acta Amazonica**, v.. 40(2) 2010: 303 – 308

IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M.; TRIANOSKI, R.; PRATA, J. G. Produção de painéis aglomerados homogêneos e multicamadas de *melia azedarach* (cinamomo) e *pinus taeda* com diferentes teores de resina. **Revista Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 465-470, jul./set. 2012 (a)

IWAKIRI, S.; VIANEZ, B. F.; WEBER, C.; TRIANOSKI, R.; ALMEIDA, V. C. Avaliação das propriedades de painéis aglomerados produzidos com resíduos de serrarias de nove espécies de madeiras tropicais da Amazônia. **Revista Acta Amazonia**, v. 42(1) 2012: 59 – 64. (b)

MENDES, L. M. **Pinus spp. na Produção de painéis de partículas orientadas (OSB)**. 2001. 156 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MENDES, R. F.; MENDES, L. M.; GUIMARÃES JUNIOR, J. B.; SANTOS, R. C.; CÉSAR, A. A. S. Efeito da associação de bagaço de cana, do tipo e do teor de adesivo na produção de painéis aglomerados. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 161-170, jan.-mar, 2012.

MOSLEMI, A.A. 1974. **Particleboard vol. 1: Materials**. Southern Illinois. University Press, London. 244p.

SBS, 2007. Facts and datas of the brazilian forestry – 2006. (www.sbs.org.br).

TRIANOSKI, R., IWAKIRI, S.¹, MATOS, J. L. M. E CHIES, D. Utilização da madeira de *Cryptomeria japonica* para produção de painéis aglomerados. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 057-064, mar. 2013

TSOUMIS, G. 1991. **Science and technology of wood: structure, properties and utilization**. Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 494pp.