

INFLUÊNCIA DA INCLUSÃO LAMINAR NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE PAINÉIS DE PARTÍCULAS DE MÉDIA DENSIDADE¹

Luis Fernando Chaves Duarte², Alessandro Bayestorff da Cunha³

¹ Vinculado ao projeto “Qualidade da madeira de *Eucalyptus benthamii* de rotação longa nos processos de desdobro e secagem”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal – CAV – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Florestal – CAV – alexsandro.cunha@udesc.br

Os estudos de inclusão laminar em painéis aglomerados, denominados de “COM-PLY”, vem sendo desenvolvidos por pesquisadores desde o século passado, como na pesquisa de Suchsland *et al.* (1979) que obtiveram melhoria na expansão linear com a inclusão de duas lâminas no miolo em função das restrições impostas pelas lâminas, mas em termos de propriedades mecânicas, não evidenciaram diferença; e Iwakiri *et al.* (1999), que encontraram um incremento na estabilidade dimensional e na flexão quando as lâminas foram alocadas nas faces superior e inferior dos painéis. Nos últimos anos, as pesquisas se estenderam para outros painéis como o OSB (*Oriented Strand Board*). No entanto, observou-se na compilação de informações, que as matérias-primas utilizadas eram sempre da mesma espécie e que a formação do painel e a prensagem (partículas + lâminas) eram realizadas de forma simultânea, o que não reflete o dia a dia das empresas, em função de serem segmentos independentes.

O objetivo do estudo foi avaliar a influência da inclusão de lâminas de *Pinus* spp nas faces de painéis de partículas de média densidade de *Eucalyptus grandis* pós produção, com o propósito de verificar se as propriedades físicas e mecânicas atendem os critérios estabelecidos pelas normas de qualidade para painéis de partículas.

Foram utilizadas partículas de *Eucalyptus grandis* com razão de esbeltez média de 27,54 da Empresa Eucatex de Salto – SP, lâminas de *Pinus taeda* com espessura de 2,3 mm e adesivo a base de resina fenol formaldeído fornecidos pela G13 Madeiras de Lages – SC.

O plano experimental consistiu na variação de quantidade de lâminas adicionadas nas faces externas dos painéis, sendo: T1: painéis de partículas com 18 mm de espessura, T2: painel com 15 mm e uma lâmina em cada face, T3: painel com 12 mm e duas lâminas em cada face e, T4: painel de 9 mm e três lâminas em cada face. Os três painéis de partículas por tratamento foram produzidos com densidade de 750 kg.m⁻³, dimensões de 40 X 40 cm, resina fenol formaldeído (12%), pré-prensagem a frio com 5 kgf.cm⁻² e, prensagem a quente com temperatura de 180°C, pressão de 37 kgf.cm⁻² por 10 minutos. Posteriormente, de forma independente, foram adicionadas as lâminas com gramatura do adesivo de 180 g.m⁻² em linha simples e ciclo de prensagem de 140°C, 14 kgf.cm⁻² por 18 minutos. Os procedimentos para determinação das propriedades físicas e mecânicas foram baseados na NBR 14810 (ABNT, 2018) para painéis P3 que são não estruturais para condições úmidas. Com os pressupostos atendidos para a utilização da estatística paramétrica, aplicou-se e Análise da Variância e, quando necessário, o teste Scott Knott a 95% de probabilidade de acerto.

Como resultados, observa-se que ao realizar as análises das propriedades físicas dos painéis, tabela 1, os valores de densidade entre os tratamentos foram homogêneos, entre 702 e 714 kg.m⁻³, demonstrando que diferentes números de lâminas não interferiram na variável.

Para espessura e teor de umidade, também não foram evidenciadas diferenças significativas entre os tratamentos. Cabe salientar que a espessura nominal era de 18 mm, o que não foi atendido em função das variáveis de produção no laboratório. Para teor de umidade, a norma para painéis particulados, classe P3, estabelece como máximo, o percentual de 13, o que foi encontrado nos painéis de todos os tratamentos. Quanto ao inchamento em espessura, a inclusão de um maior de lâminas, limitou a variável nos tratamentos T3 e T4 com 4 e 6 lâminas nas faces, respectivamente, mas, mesmo assim, não atingiu o máximo de 14%, o que é recorrente em outros estudos.

Tabela 1. *Propriedades físicas dos painéis.*

Tratamento	Densidade (Kg/m ³)	Espessura (mm)	Teor de umidade (%)	Inchamento (%)
T1 (100% P)	714 _(11,46) a	18,25 _(7,18) a	10,04 _(2,39) a	25,30 _(7,39) b
T2 (P + 2 L)	697 _(06,71) a	19,25 _(2,06) a	9,79 _(2,38) a	25,12 _(3,06) b
T3 (P + 4L)	702 _(07,56) a	19,24 _(2,70) a	10,45 _(2,56) a	22,11 _(4,57) a
T4 (P + 6 L)	702 _(06,11) a	18,88 _(1,90) a	10,76 _(1,51) a	21,17 _(3,07) a

Legenda: P: Partícula. L: Lâmina. Valores subscritos: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste e Scott Knott a 95% de probabilidade de acerto.

Para flexão estática (Tabela 2), os valores encontrados para módulo de ruptura (MOR) e elasticidade (MOE) aumentaram de forma significativa a partir de 2 lâminas para a primeira variável e de 6 lâminas para a segunda. Independentemente, da quantidade de lâminas adicionadas, os valores das variáveis ficaram bem acima dos limites mínimos da norma para painéis classe 3, que é de 14 N.mm⁻² e 1950 N.mm⁻².

Para tração (Tabela 2), somente os painéis do tratamento T1 composto por partículas atingiu o mínimo de 0,45 N.mm⁻², no entanto, durante os ensaios, verificou-se que a zona nos painéis COM – PLY que rompeu foi entre os painéis particulados e laminados, demonstrando que não houve adesão no processo de colagem. O principal motivo a falta de adesão nesta interface pode ser a grande compactação das partículas nas camadas superiores durante a prensagem, o que acaba por limitar a entrada de adesivo na pós-produção, mesmo que com baixa viscosidade.

Tabela 2. *Propriedades mecânicas dos painéis.*

Tratamento	Flexão Estática		Tração (MPa)
	MOR (MPa)	MOE (MPa)	
T1 (100% P)	22,94 _(21,55) b	5.529 _(13,72) b	0,48 _(16,55) a
T2 (P + 2 L)	37,96 _(13,48) a	5.589 _(10,94) b	0,34 _(22,12) b
T3 (P + 4L)	36,86 _(12,60) a	5.766 _(14,50) b	0,32 _(13,38) b
T4 (P + 6 L)	39,13 _(39,13) a	6.495 _(13,59) a	0,32 _(11,86) b

Legenda: P: Partícula. L: Lâmina. MOR: módulo de ruptura. MOE: módulo de elasticidade. Valores subscritos: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste e Scott Knott a 95% de probabilidade de acerto.

Como conclusão, pode inferir que painéis COM-PLY compostos por duas espécies florestais na forma de partículas e lâminas contribuem para a melhoria da estabilidade dimensional e para as propriedades de rigidez e resistência, no entanto, o processo de junção pós produção deve ser melhorado por meio de outros meios de adesão como os filmes.

Palavras-chave: Painéis COM-PLY. *Eucalyptus grandis* e *Pinus* spp. Propriedades tecnológicas.